T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

CNC TORNALAMA ÇEVRİMLERİ

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. CNC TORNADA BOŞALTMA Ç EVRİMLERİ 3
1.1. G71 Boyuna Dış Çap/ İç Çap Kaba Tornalama Çevrimi (Fanuc) 3
1.1.1. Boyuna Dış Çap Kaba Tornalama Çevrimi 3
1.1.2. Boyuna İç Çap Kaba Tornalama Çevrimi 5
1.2. CYCLE 95 Boyuna Tornalama Çevrimi (Siemens) 6
1.3. G70 Finiş Paso Çevrimi 15
1.3.1. Aynı Kesici İle Finiş Tornalama Çevrimi Yapmak 16
1.3.2. Farklı Kesici İle Finiş Tornalama Çevrimi Yapmak 17
1.4. G72 Alından Kaba Tornalama Çevrimi (FANUC) 18
1.4.1. G72 Çevrimi Kullanılırken Dikkat Edilecek Hususlar 19
1.5. Profil Tekrarlama Çevrimi (G73) (FANUC) 26
1.6. Dış Çapta Kanal İşleme, Parça Kesme Döngüsü (G75) (FANUC) 30
1.6.1. Kanal Açma Çevrimi (CYCLE93) (Siemens İçin) 31
1.6.2. Çevrimlerin Simülasyonu ve Tezgâhta Uygulanması 36
1.6.3. FANUC OİTC Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parçaların İşlenmesi 36
1.6.4. SIEMENS 802DSL Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parça İşleme 37
UYGULAMA FAALİYETİ 38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 42
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 44
2. CNC TORNADA DELİK VE VİDA ÇEVRİMLERİ 44
2.1. Punta Deliği Açma (FANUC) 44
2.2. Punta Deliği Açma (CYCLE81) (SIEMENS) 44
2.3. Delik Genişletme-Büyültme Çevrimi (CYCLE82) (SİEMENS) 45
2.4. Derin Delik Delme Çevrimi (G74) (FANUC) 45
2.5. Derin Delik Delme Çevrimi (CYCLE83) (SIEMENS) 46
2.6. Kılavuz Çekme Çevrimi (G84) (FANUC) 50
2.7 . Kılavuz Çekme Çevrimi (CYCLE84) (Siemens İçin) 50
2.7.1. Çevrimlerin Simülasyonu ve Tezgâhta Uygulanması 73
2.7.2. FANUC OİTC Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parçaların İşlenmesi 73
2.7.3. SIEMENS 802DSL Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parça İşleme. 74
UYGULAMA FAALİYETİ 75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 80
MODÜL DEĞERLENDİRME 82
CEVAP ANAHTARLARI 84
KAYNAKÇA 85

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayarlı Makine İmalatı**
MODÜLÜN ADI	**CNC Tornalama Çevrimleri**
MODÜLÜN TANIMI	CNC, torna tezgâhlarında program hazırlama, işlem sırasını belirleme ve simülasyon yapabilme becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	**40/24**
ÖN KOŞUL	Alan ortak derslerini almış olmak
YETERLİK	CNC frezede değişik çevrimleri programlamak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında CNC frezede çevrimleri yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** CNC tornada dış ve iç çap çevrimleri kullanarak programını yazıp CNC torna tezgâhında parçayı işleme yapabileceksiniz. **2.** CNC torna tezgâhında derin delik delme ve kanal açma işlemini yapabileceksiniz. **3.** CNC torna tezgâhında vida açma işlemlerini programlayabilecek ve yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Atölye, bilgisayar laboratuvarı **Donanım:** CNC torna tezgâhı, delik kalemleri, vida kalemleri, bilgisayar, örnek işler
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile CNC torna tezgâhlarında kullanılan tornalama çevrimlerini öğreneceksiniz.

Bu modül hazırlanırken FANUC ve SIEMENS kontrol sistemi ve ISO Standart G kodları kullanılmıştır. CNC torna tezgâhlarına parça programı hazırlanırken tornalama çevrimleri size büyük kolaylıklar sağlayacak ve kısa sürede hatasız programlama yapabileceksiniz.

Bu modülde FANUC kontrol sistemi G71 dış çap, iç çap boyuna, kaba tornalama çevrimi, G72 alından kaba tornalama çevrimi, G73 profil tornalama çevrimi, G70 finiş tornalama çevrimi, G74 derin delik delme çevrimi, G75 kanal tornalama çevrimi, G84 kılavuz çekme çevrimi, rayba çekme ve G76 diş açma çevrimi (tek ağızlı-iki ağızlı) gibi tornalama çevrimlerini öğrenerek CNC torna tezgâhlarında programlama yapabileceksiniz.

Ayrıca SIEMENS kontrol sistemi CYCLE 95 boyuna talaş kaldırma çevrimi, CYCLE93 kanal açma çevrimi, CYCLE83 derin delik delme çevrimi, CYCLE84 kılavuz çekme çevrimi, CYCLE85 raybalama çevrimi ve CYCLE97 vida çekme çevrimlerinin özelliklerini kavrayabileceksiniz.

Atölyenizdeki tezgâhlarınızın kontrol ünitesine uygun çevrim özelliklerini modülde verilen örnekleri uygulayarak ve öğretmenlerinizin sizlere vereceği bol uygulamalar ile pekiştirebilirsiniz.

CNC tezgâhlarında parçaların imalatı için kontrol ünitesi, kullanılan takımların profil ve özellikleri, malzemenin özellikleri vb. faktörler önemlidir. Gelişen teknoloji bize mesleki bilgilerimizin sürekli yenilenmesi gerektiğini göstermektedir. Operasyonlardaki kullanılan takımların ISO kodlamalarını öğrenmek, kesme hızının imalattaki önemini kavramak için atölyedeki tabloları ve uç kutularındaki tavsiye değerlerini yerinde kullanmak ilerideki mesleki hayatınızda size büyük katkılar sağlayacaktır.

Modülde verilen örnek uygulamalarda bu hususlar dikkate alınarak düzenlenmiştir. Tabloyu okuyup anlamak ve işlem sırasına uygun şekilde programı yazmak, teknolojik esasları uygulamak işlemin doğru yapılması açısından önemlidir.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında CNC tornada boşaltma çevrimlerini öğrenip bu çevrimleri kullanarak program yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- CNC torna tezgâhlarında kullanılan kontrol ünitelerini araştırınız.
- Çevrimler niçin kullanılır araştırınız.

1. CNC TORNADA BOŞALTMA ÇEVRİMLERİ

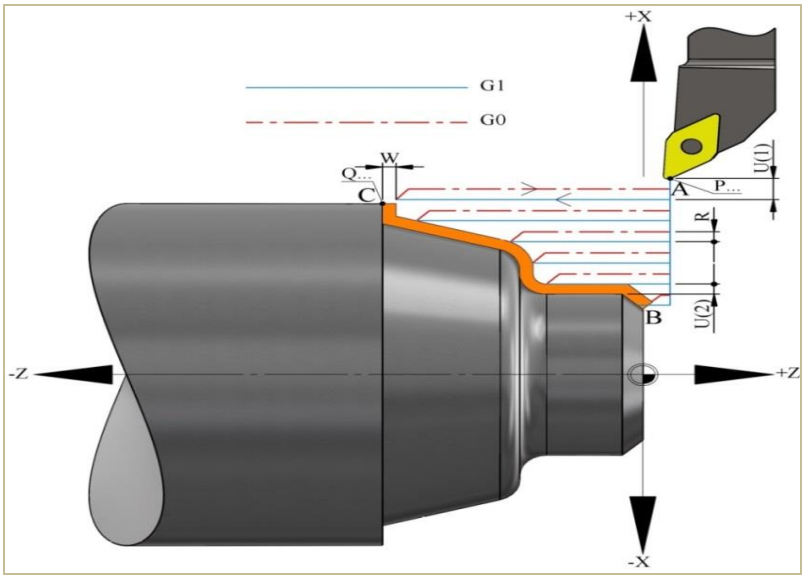
CNC torna tezgâhlarında çevrim (CYCLE), tekrarlanan bir dizi işlemleri gerçekleştirmek ve zamandan kazanmak için yazılan işlemler dizisidir. Çevrimler, programcının program yazmasını kolaylaştırır. Çevrimler, birden fazla G ve M fonksiyonları kullanılarak yazılan bir parça programını tek bir program satırı (bloğu) ile ifade edilebilir.

1.1. G71 Boyuna Dış Çap/ İç Çap Kaba Tornalama Çevrimi (Fanuc)

G71 boyuna kaba tornalama çevrimi ölçüleri X ve Z eksenleri boyunca sürekli artan ya da azalan silindirik dış yüzeylerin ve deliklerin işlenmesinde kullanılır.

1.1.1. Boyuna Dış Çap Kaba Tornalama Çevrimi

Kesici X ekseninde çevrimin başlayacağı (A) noktasında iken U(1) değeri kadar parçaya dalar. Dalma işleminden sonra (-Z) ekseni boyunca düzgün doğrusal kesme hareketi ile parça üzerinden talaş kaldırır. Kesici imal edilecek parçanın ölçülerine yaklaşınca R değeri kadar geri çekilerek Z ekseninde çevrimin başladığı noktaya geri döner. Bu şekilde talaş alma işlemi en son talaş alınıncaya kadar devam eder. En son talaş alma işlemi ise parçanın profiline uygun olarak (B) noktasından başlayıp (C) noktasına kadar yapılır. Kesici talaş alma işlemi tamamlandıktan sonra çevrimin başladığı (A) noktasına geri döner.



Şekil 1.1: Boyuna dış çap kaba tornalama çevrimi

- **G71 çevrimi iki satırından oluşur:**

G71 U(1)… W1… R… ;	
G71 P… Q… U(2)… W… F… ;	
G71	Boyuna diş çap /iç çap boyuna kaba tornalama çevrimi
U(1)	Her pasoda alınacak talaş derinliği miktarı (mm ve yarıçap olarak verilebilir.)
R	Her talaş alma işleminden sonra kesici ucun geri çekilme miktarı.(mm)
P	Çevrimin başladığı ilk satırın numarası
Q	Çevrimin bittiği satır numarası
U(2)	X ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
W	Z ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
F	G71 çevrimi sırasında kullanılacak kesme ilerlemesi miktarı

1.1.1.1. G71 Çevrimi Kullanılırken Dikkat Edilecek Hususlar

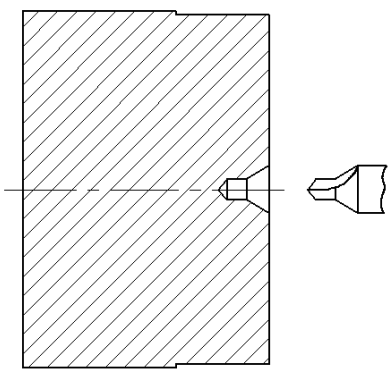
- Dış çap tornalama işlemlerinde çevrime başlamadan önce takım ucu X ekseninde malzeme çapından daha büyük bir çap ölçüsüne getirilmelidir.
- Bu çevrimin kullanılabilmesi için parça ölçüleri, dış çaplarda sürekli artan, iç çaplarda ise sürekli azalan ölçülerde olmalıdır.
- G71 çevrimi yazılmadan önceki satırda Z değeri mutlaka (0) sıfır olmalıdır.
- G71 çevrimi yazıldıktan sonraki ilk satıra ise asla Z değeri yazılmaz.

- Programın herhangi bir satırında yazılmış olan F,S ve T parametreleri G71 çevriminde de aynen geçerlidir.
- G71 komut satırlarından sonraki satırlara yazılan F değeri G70 finiş paso çevrimi için kullanılır.
- G41 ve G42 kesici takım ucu yarıçap telafileri G71 çevrimi içerisinde kullanılamaz. Eğer alt satırlarda yazılırsa G70 finiş paso çevrimi sırasında kullanılır.
- G71 çevrimi ile kanal açma, delik delme, kesme ve vida açma işlemleri yapılamaz.
- G71 çevrimi sırasında program akışı durdurularak bazı manuel hareketler yaptırılırsa programa tekrar başlamadan önce, yine manuel olarak mutlaka programın durdurulduğu noktaya gelinmiş olunmalıdır.
- Finiş profili tanımlayan P ve Q satırları mutlaka G71 ile aynı satırda yazılmalıdır. Eğer araya başka satır veya satırlar yazılırsa aktif olmaz.
- G71 çevrimi MDI kodu altında çalıştırılamaz.
- G71 çevrimi yazılan satırlarda M98 ve M99 komutları kullanılmazlar.

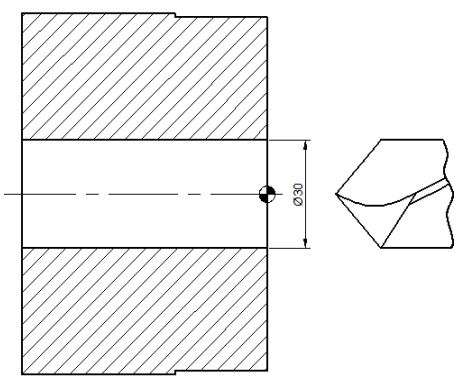
1.1.2. Boyuna İç Çap Kaba Tornalama Çevrimi

G71 çevriminin delik tornalamasında kullanılabilmesi için deliğin ölçüleri X ekseni boyunca sürekli azalan ölçülerde olmalıdır. G71 iç çap tornalama işlemleri yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Delik tornalama işlemlerinin yapılabilmesi için parça alın kısmına önceden punta deliği delinmeli, daha sonra da kesicinin rahat hareket edebileceği çapta delik delinmelidir.

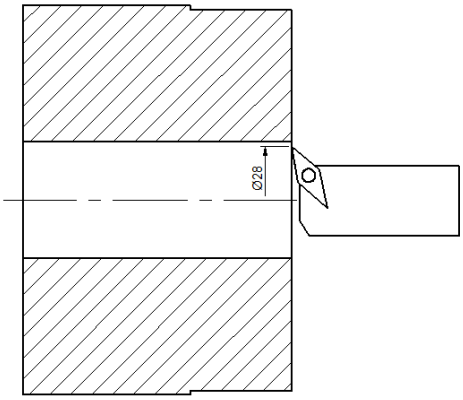


Şekil 1.2a: Punta deliği açma



Şekil 1.2b: Matkap ile delik delme

- İç çap tornalama işlemlerinde çevrime başlamadan önce takım ucu X ekseninde mevcut delik çapından daha küçük bir çap ölçüsüne getirilmelidir. (Örnek Ø30 mm'lik delikte kesici Ø28 ölçüsüne getirilmiştir.)

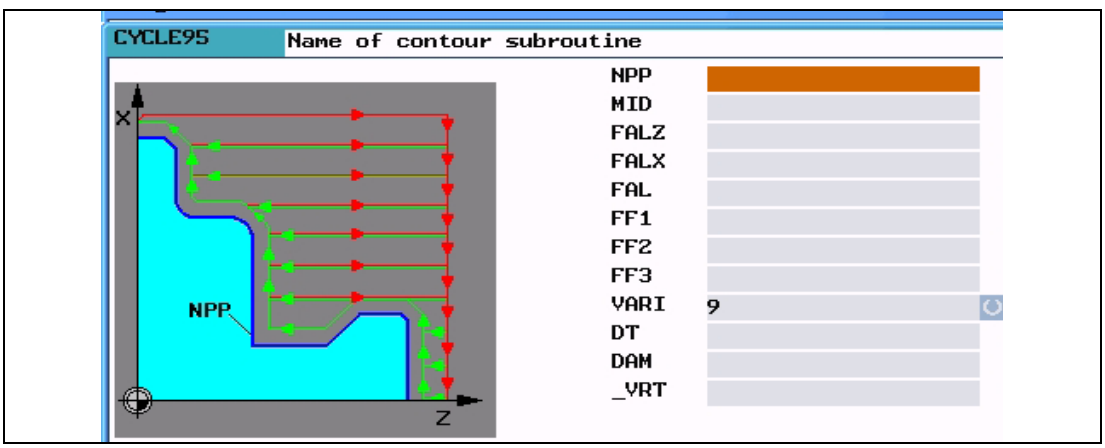


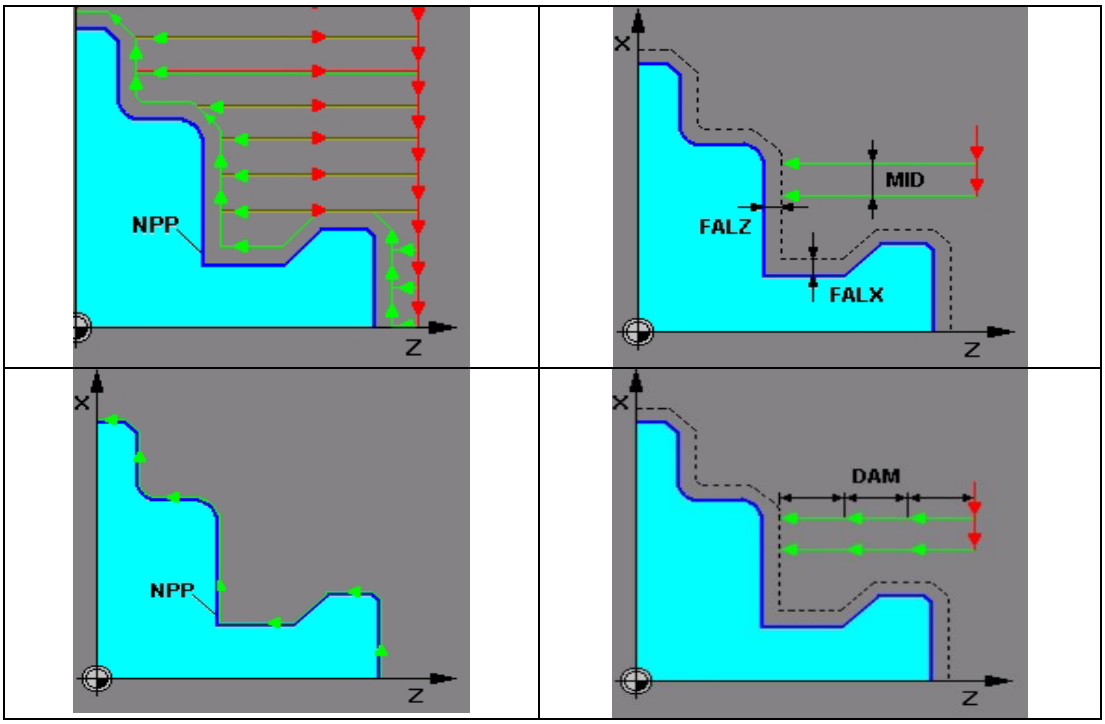
Şekil 1.2c: Delik Kalemi konumlandırılması

- Çevrime başlamadan önce Z ekseninde kesici Z0 ölçüsüne getirilmiş olmalıdır.
- İç çap tornalama işlemlerinde U(2) finiş paso payı (-) negatif değer verilmelidir (G71 P30 Q60 U-0.2 W0 F0.2 gibi).
- Her satıra satır numarası vermeye gerek yoktur. Satır numarasının sadece çevrimin başladığı ve bittiği satırlara verilmesi yeterli olur.

1.2. CYCLE 95 Boyuna Tornalama Çevrimi (Siemens)

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FAX, FAL,FF1,FF2,FF3,VARI, DT, DAM,_VRT)



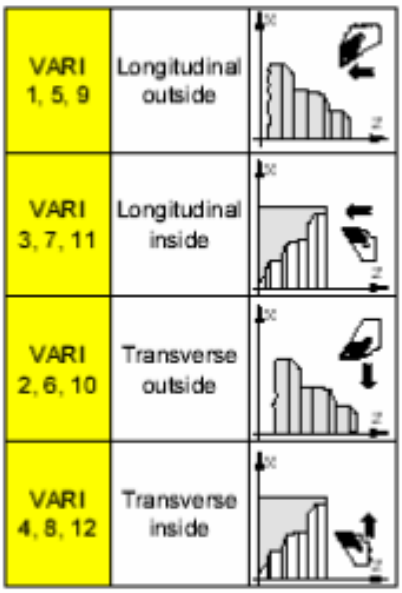


Şekil 1.3: CYCLE 95 Boyuna tornalama çevrimi

NPP	Kontur alt programı adı
MID	Paso miktarı (işaretsiz girin)
FALZ	Z ekseninde bırakılan finiş paso miktarı (işaretsiz)
FAX	X eksinde bırakılan finiş paso miktarı (işaretsiz)
FAL	Tüm kontur boyunca bırakılan finiş paso miktarı (işaretsiz)
FF1	Kaba tornalama için ilerleme hızı
FF2	Dalma hareketleri için ilerleme hızı
FF3	Finiş işleme için ilerleme hızı
VARI	İşleme tipi değerler aralığı: 1…12
DT	Kaba tornalamada talaş kırma için bekleme süresi
DAM	Kaba tornalamada talaş kırma için durma aralığı
VRT	Kaba tornalamada konturdan sonra geri çekilme mesafesi. Artışlı (işaretsiz)

- **VARI**

VARI işleme tipini (kaba, son, tam işleme), işleme yönünü boyuna (longitudinal) ya da enine (transverse) ve işleme tarafını iç (inside) ya da dış taraf (outside) tanımlar.

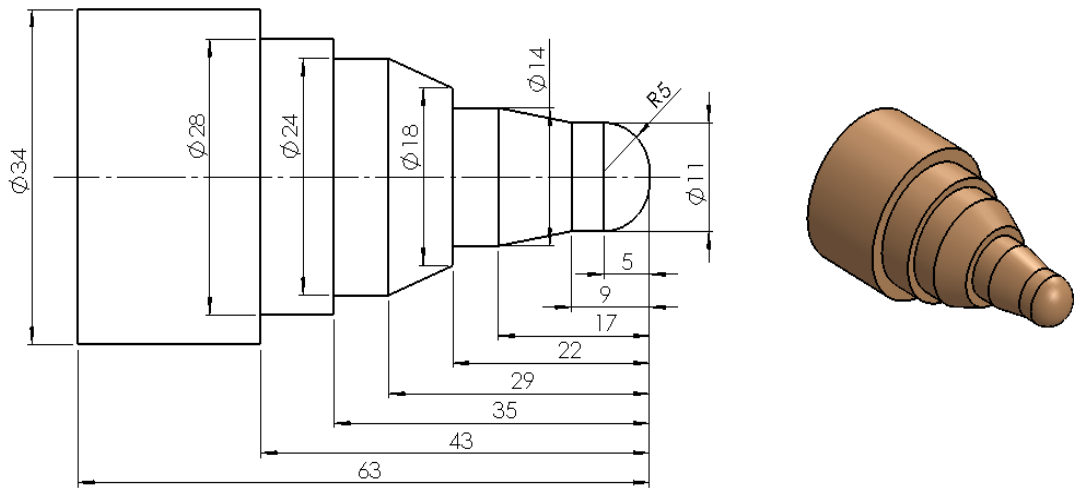


- **VARI 1,5,9:** Dış çap işleme
- **VARI 3,7,11:** İç çap işleme
- **VARI 2,6,10:** Dış çap işleme
- **VARI 4,8,12:** İç çap işleme
- **1-2-3-4** İnce işleme için pay bırakır.
- **9-10-11-12** Tek kalemle kaba ve ince işleme yapar.

Şekil 1.4: CYCLE 95 Varı İşleme Yöntemleri

Ana program uzantısı (.**MPF)**, alt program uzantısı **(SPF)** olacak şekilde iki ayrı program iki adet harfle başlamak şartıyla istenilen isimlerde yazılabilir. Ana program uzantısı (**MPF)** olan programın sonuna alt program eklenebilir.

Örnek1.1: G71 İle Dış Çap İşleme Örneği (Finiş Paso Payı Verilmemiş)



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O2409- O2409.MPF	CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø34x108	
TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	AYNADAN TAŞAN BOY:	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 GOODWAY GLS–150	***FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL***	*HİDROLİK 3 AYAKLI AYNA*	63mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/d)	(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T1	G42	*MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408*	0.8	180	-	0.25	**G71 CYCLE95 KABA**
2	T3	G42	*SVJBL 2525 M16 VBMT 160408*	0.4	-	3500	0.18	**G70 CYCLE95 FİNİŞ**

Şekil 1.5: Tezgâhta işlenecek parça resmi

FANUC:

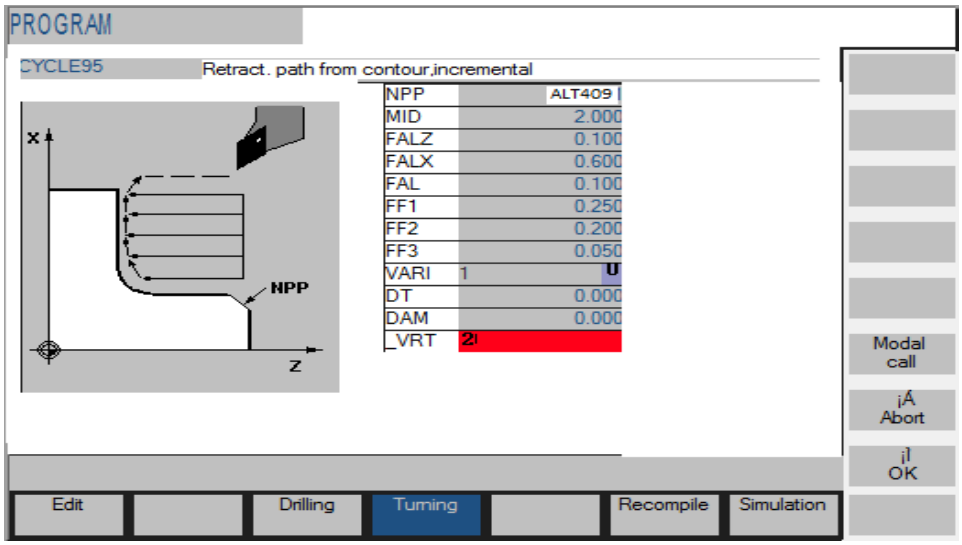
O240;	Program adı 2409
N05 T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
N10 M4 S2500;	Aynayı saat ibresi tersi yönünde 2500 dev/dk.ile döndür.
N15 G0 X37 Z0 M8;	Kesiciyi hızlı hareketle parçaya güvenli yaklaştır ve soğutma sıvısını aç.
N20 G71 U2 R1;	Boyuna kaba tornalama çevriminde her pasoda U(2): 2 mm talaş al. Her paso alma işleminden sonra R(1): 1 mm geri çekil.
N25 G71 P30 Q90 U0 W0 F0.25;	Çevrimi (P30) 30.satırda başlat ve (Q90) 90. satırda bitir. Finiş pasoya X ve Z eksenlerinde değer bırakma.
N30 G1 X0 F0.1;	Düzgün doğrusal hareketle talaş alarak X0 olan noktaya git(F0.1' i finiş pasoyu işlerken kullanır.).
N40 G3 X11 Z-5 R5;	Saat ibresi tersi yönünde dairesel kesme hareketi ile verilen koordinat noktasına git.
N45 G1 Z-9;	Düzgün doğrusal hareketle talaş alarak Z-9 noktasına git.
N50 G1 X14 Z-17;	Doğrusal hareketle talaş kaldırarak X14, Z-17 noktasına git.
N55 G1 Z-22;	Düzgün doğrusal hareketle talaş alarak Z-22 noktasına git.
N60 G1 X18;	Düzgün doğrusal hareketle talaş alarak X18 noktasına git.
N65 G1 X24 Z-29;	Düzgün doğrusal hareketle talaş alarak X24,Z-29 noktasına git.
N70 G1 Z-35;	Düzgün doğrusal hareketle talaş kaldırarak Z-35 noktasına git.
N75 G1 X28;	Düzgün doğrusal hareketle talaş kaldırarak X28 noktasına git.
N80 G1 Z-43;	Düzgün doğrusal hareketle talaş kaldırarak Z-43 noktasına git.
N85 G1 X34;	Düzgün doğrusal hareketle talaş kaldırarak X34 noktasına git.
N90 G1 Z-63;	Düzgün doğrusal hareketle talaş kaldırarak Z-63 noktasına git.
N95 G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek, soğutma sıvısını kapat.
N100 G28 U0 W0 M9;	Kesiciyi eve gönder ve soğutma sıvısını kapat.
N105 M30;	Program sonu

SIEMENS:

PR409.MPF	409 nolu ana program
T1D1	1 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağırma
LIMS=2500	Maksimum ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S180	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 180 m/dk. al.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasını ve mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X37 Z2 M8	Parçaya X37 Z2 koordinatı ile emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE95 ("ALT409", 2.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.25000, 0.20000, 0.05000, 5, 0.00000, 0.00000, 2.00000)	**CYCLE95:** Boyuna tornalama çevrimi **ALT409**: 409 nolu alt programı çağır. **2.00000(MID)**: Her kademedeki paso miktarı **0.00000(FALZ):** Z 'de bırakılan finiş paso payı **0.00000(FAX):** X' de bırakılan finiş paso payı **0.00000(FAL):** Tüm kontur boyunca bırakılan finiş paso payı **0.25000(FF1):** Kaba tornalama için ilerleme hızı **0.20000(FF2):** Dalma hareketleri için ilerleme hızı **0.05000(FF3):** Finiş işleme için ilerleme hızı 5**(VARI):** İşleme tipi 5 **0.00000(DT):** Kaba tornalamada talaş kırma bekleme süresi **0.00000(DAM):** Kaba tornalamada talaş kırma durma aralığı **2.00000(VRT):** Kaba tornalamada geri çekilme mesafesi
G0 X200 Z200	Kesiciyi güvenli bölgeye çek.
M30	Program sonu

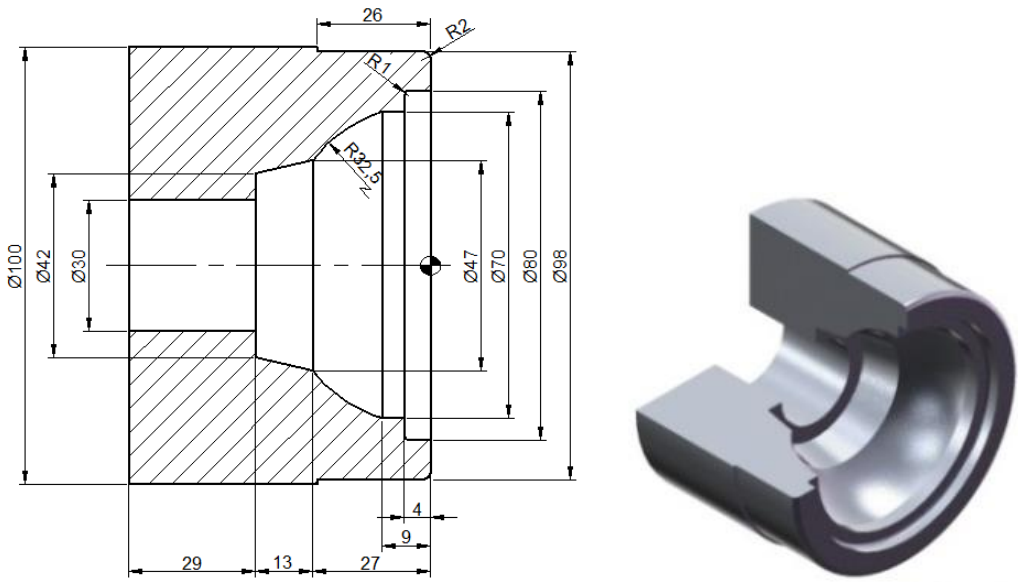
ALT PROGRAM:

1	ALT409.SPF	8	G1 X24 Z-29
2	G0 X1 Z0	9	G1 Z-35
3	G3 X11 Z-5 CR=5	10	G1 X28
4	G1 Z-9	11	G1 Z-43
5	G1 X14 Z-17	12	G1 X34
6	G1 Z-22	13	G1 Z-63
7	G1 X18	14	M17



Şekil 1.6: Sınumeric 810d Ekran Görüntüsü

G71 İle Delik İşleme Örneği (Finiş Paso Payı Verilmiş):



Şekil 1.7: Tezgâhta işlenecek parça resmi

- **Malzeme:** Ç1040, **Ham malzeme ölçüsü**: Ø100X69 dur.
- T1 nolu takım için S 1800 (dev/dk.) ve F0.25 (mm/dev)
- T8 nolu takım için S 1500 (dev/dk.) ve F0.15 (mm/dev) olarak alınız.
- Parçanın dış kısmını G71 ile işleyiniz.
- Parçanın iç kısmını işlemeden önce punta matkabı ile sonra küçük çaplı bir matkapla ve son olarak Ø28 mm'lik matkapla boydan boya deliniz. Sonra G71 ile işleyiniz.

FANUC;

O3551;	Program adı 3551
N05 T0101; (kaba talaş kalemi)	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
N10 M4 S1800;	Aynayı saat ibresi tersi yönünde 2500 dev/dk. ile döndür.
N15 G0 X102 Z0 M8;	Kesiciyi hızlı hareketle parçaya güvenli yaklaştır ve soğutma sıvısını aç.
N20 G71 U2 R1;	Boyuna kaba tornalama çevriminde her pasoda U(2): 2 mm talaş al. Her paso alma işleminden sonra R(1): 1mm geri çekil.
N25 G71 P30 Q45 U0.6 W0.2 F0.25;	Çevrimi 30. satırda başlat ve 90. satırda bitir. Finiş pasoya X ekseninde 0.6mm ve Z ekseninde 0.2mm değer bırak.
N30 G1 X94;	Doğrusal hareketle talaş alarak X94 noktasına git
N35 G3 X98 Z-2 R2;	Saat ibresi tersi yönünde dairesel kesme hareketi ile verilen koordinat noktasına git.
N40 G1 Z-26;	Doğrusal hareketle talaş alarak Z-26 noktasına git.
N45 G1 X100;	Doğrusal hareketle talaş alarak X100 noktasına git.
N50 *G70 P30 Q45*;	Finiş paso çevrimini 30-45 satırları arasında yap.
N55 G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek. Soğutma sıvısını kapat.
N60 T0808; (Delik kalemi)	8 nolu takımı 8 nolu telafiye göre çağır.
N65 M4 S1500;	Aynayı saat ibresi tersi yönünde 1500 dev/dk. ile döndür.
N70 G0 X28 Z5 M8;	Hızlı hareketle X28,Z5 noktasına git. Soğutma sıvısını aç.
N/5 G1 Z0 F0.15;	Doğrusal hareketle talaş alarak Z0 noktasına git.
N80 G71 U1.5 R1;	Boyuna kaba tornalama çevriminde her pasoda U(1,5): 1,5 mm talaş al. Her paso alma işleminden sonra R(1): 1mm geri çekil.
N85 G71 P90 Q130 U-0.4 W0.2 F0.15;	Çevrimi 95-130 satırları arasında uygula. Finiş pasoya X'de 0.4mm ve Z'de 0.2mm değer bırak.
N90 G1 X80 F0.05;	Doğrusal hareketle talaş alarak X80'e git.
N95 G1 Z-3;	Doğrusal hareketle talaş alarak Z-3 noktasına git.
N100 G3 X78 Z-4 R1;	Doğrusal hareketle talaş alarak X78, Z-4 noktasına R1 yarıçapı ile git.
N105 G1 X70;	Doğrusal hareketle talaş alarak X70'e git.
N110 G1 Z-9;	Doğrusal hareketle talaş alarak Z-9'a git.
N115 G3 X47 Z-27 R32.5;	Saat ibresi tersi yönünde dairesel kesme hareketi ile verilen koordinat noktasına git.
N120 G1 X42 Z-40;	Doğrusal hareketle talaş alarak X42, Z-9 noktasına git.

N125 G1 X30;	Doğrusal hareketle talaş alarak X30 noktasına git.
N130 G1 Z-69;	Doğrusal hareketle talaş alarak Z-69 noktasına git.
N135G70 P95 Q130;	Finiş paso çevrimini 95-130 satırları arasında yap.
N140 G0 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek. Soğutma sıvısını kapat.
N145 G28 U0 W0;	Kesiciyi eve gönder.
N150 M30;	Program sonu

SİEMENS:

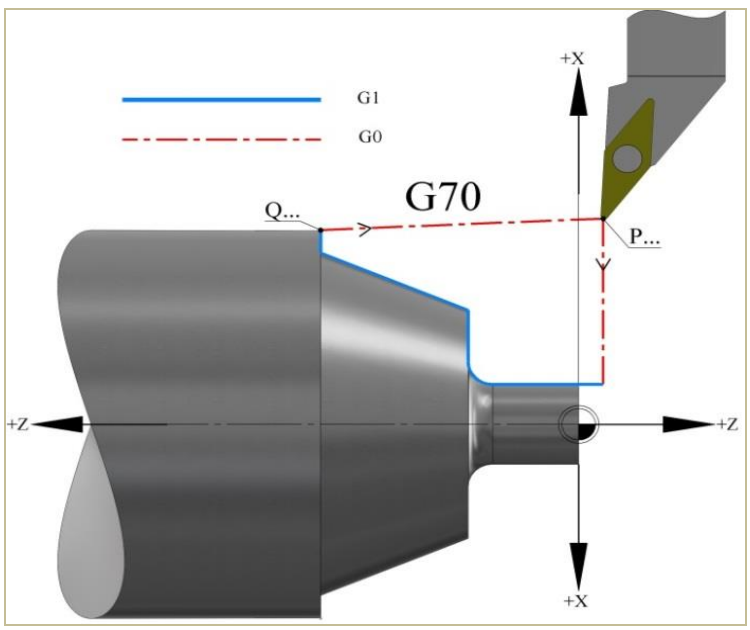
PR551.MPF	551 nolu ana program
T1D1	1 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
LIMS=2500	Max ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S180	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 180 m/dk. al.
G54 G90	İş parçası sıfır noktası ve mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X102 Z2 M8	Parçaya X102, Z2 koordinatı ile emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G42 G1 X94 F0.25	Kesici yarıçap telafisini sağdan. X94 olan noktaya git.
Z0	Doğrusal hareketle talaş alarak Z0'a git.
G3 X98 Z-2 CR=2F0.1	Saat ibresi tersi yönünde dairesel kesme hareketi ile verilen koordinat noktasına git.
G1 Z-26 F0.25	Doğrusal hareketle talaş alarak Z-26 noktasına git.
G40 G0 X200 Z200	Telafileri iptal et. Kesiciyi güvenli bölgeye çek.
T8D1	8 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
G0 X26 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE 95 ("ALT551", 1.50000, 0.10000, 0.40000, 0.20000, 0.15000, 0.10000, 0.05000, 1, 0.00000, 0.00000, 2.00000)	**CYCLE95:** Boyuna tornalama çevrimi **ALT551**: 551 nolu alt programı çağır **1.50000(MID)**: Her kademedeki paso miktarı **0.10000(FALZ):** Z 'de bırakılan finiş paso payı **0.40000(FAX):** X' de bırakılan finiş paso payı **0.20000(FAL):** Tüm kontur boyunca bırakılan finiş payı **0.15000(FF1):** Kaba tornalama için ilerleme hızı **0.10000(FF2**): Dalma hareketleri için ilerleme hızı **0.05000(FF3)**: Finiş işleme için ilerleme hızı **5(VARI):** İşleme tipi 5 **0.00000(DT):** Kaba tornalama talaş kırma-bekleme süresi **0.00000(DAM):** Kaba tornalama talaş kırma-durma aralığı **1.00000(VRT):** Kaba tornalama geri çekilme miktarı
ALT551	551 nolu alt programı çağır.
G0 X200 Z200 M9	Kesiciyi güvenli noktaya çek. Soğutma sıvısını kapat.
M30	Program sonu

ALT PROGRAM:

1	**ALT551.SPF**	7	G2 X70 Z-9 R32.5
2	G1 Z-70 F0.1	8	G1 Z-4
3	X30	9	X78
4	Z-40	10	G2 X80 Z-3R1
5	X42	11	G40 G1 Z2
6	X47 Z-27	12	M17

FANUC KONTROLLÜ TEZGÂHLARDA

1.3. G70 Finiş Paso Çevrimi



Şekil 1.8: Finiş paso çevrimi

G70 finiş paso çevrimi parça yüzeyindeki pürüzlülük değerini en aza indirmek için kullanılır. Bu çevrim finiş tornalama için bırakılan (U2) ve (W) değerleri kadar talaş alarak parça profiline uygun olarak işleme yapar.

G70 Finiş paso çevrimi tek başına kullanılmaz. G71, G72 ve G73 çevrimlerinden sonra kullanılır. G70 finiş paso çevrimi G71, G72 ve G73 çevrimlerinden U(2) ve W' ye değer verilmişse kullanılır.

Eğer U(2) ve W' ye 0 (Sıfır) yazılmış ise finiş paso çevrimi programın sonuna yazılmaz. Finiş paso çevrimi ile talaş alma işlemi kaba tornalama işleminde kullanılan

kesiciler ile yapılabildiği gibi farklı kesiciler ile de yapılabilir. G70 çevrimi tek satırdan oluşur.

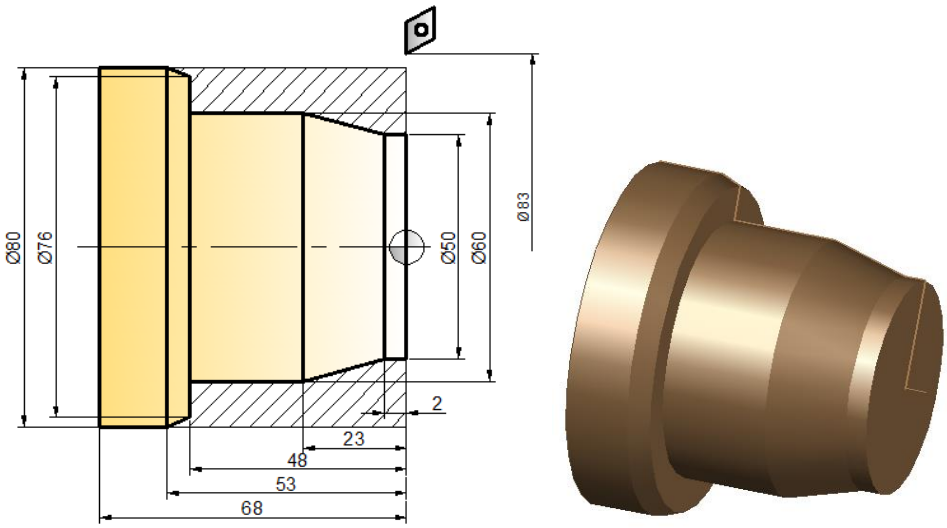
G70 P (1)…. Q (1) …. ;	
G70	Finiş paso çevrimi
P	Çevrimin başladığı satır numarası.
Q	Çevrimin bittiği satır numarası.

Örneğin: G70 P25 Q80: (25. satırdan başlayan ve 80.satırda biten satırları finiş paso çevrimi ile tekrar işler.)

1.3.1. Aynı Kesici İle Finiş Tornalama Çevrimi Yapmak

G71 çevriminin bittiği N60 nolu satırdan hemen sonraki satıra G70 P30 Q60 şeklinde finiş paso çevrimi yazılır. İşlem bittiğinde kesici çevrimin başladığı noktaya geri döner. Sonra kesiciyi G28 U0 W0 yazarak referansa (Home) geri gönderebiliriz.

Örnek 1.1:



Şekil 1.9: Tezgâhta işlenecek parça resmi

N5	T0101;	N45	G1 Z-48;
N10	M3 S1800;	N50	G1 X76;
N15	G0 X83 Z0 M08;	N55	G1 X80 Z-53;
N20	G71 U1 R1;	N60	G1 Z-68;
N25	G71 P30 Q60 U0.2 W0.1 F0.18;	N65	G70 P30 Q60;
N30	G1 X50;	N70	G00 X200 Z200 M09;
N35	G1 Z-2;	N75	G28 U0 W0;
N40	G1 X60 Z-23;	N80	M02;

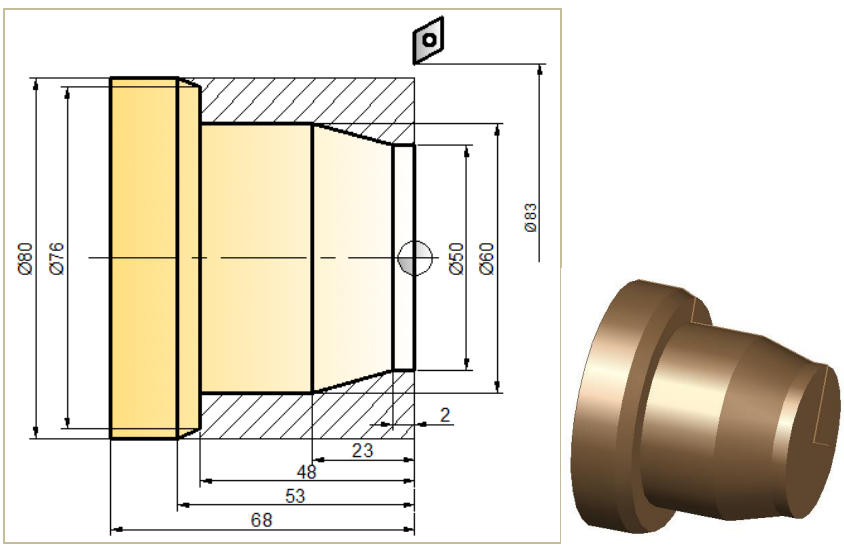
Finiş paso için U(2)0 ve W0 değer verilirse program sonunda G70 yazılmaz.

N5	T0101;	N40	G1 X60 Z-23;
N10	M3 S1800;	N45	G1 Z-48;
N15	G0 X83 Z0;	N50	G1 X76;
N20	G71 U1 R1;	N55	G1 X80 Z-53;
N25	G71 P30 Q60 U0 W0 F0.18;	N60	G1 Z-68;
N30	G1 X50;	N65	G28 U0 W0;
N35	G1 Z-2;	N70	M02;

1.3.2. Farklı Kesici İle Finiş Tornalama Çevrimi Yapmak

G71 çevriminde **N60** nolu satırdan hemen sonra kaba talaş kalemi emniyetli bir noktaya hızlı hareket ile geri çekilir. **(G0 X150 Z200)** Bu işlemden sonra finiş tornalama kalemi **T0202** çağrılır. Finiş tornalama kalemi G71 çevriminin başlangıç noktası **G0 X83 Z0** 'a getirilir. Daha sonra G70 çevrim satırı **G70 P30 Q60** olarak yazılır. En son olarak **G28 U0 W0** yazarak referansa (**Home)** gönderilir.

Örnek 1.2:

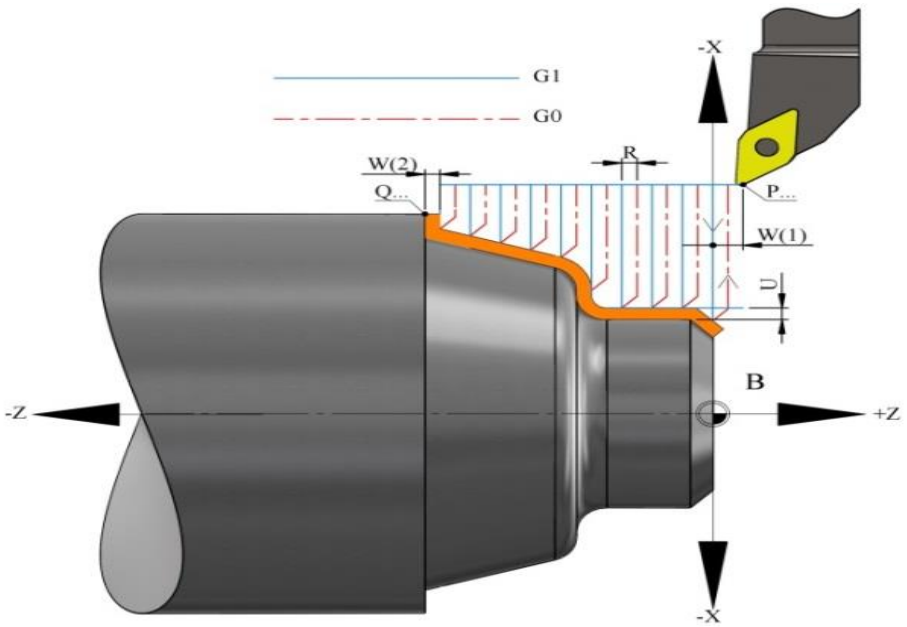


Şekil 1.10: Tezgâhta işlenecek parça resmi

N5	T0101;(Kaba Talaş Kalemi)	N50	G1 X76;
N10	M3 S1800;	N55	G1 X80 Z-53;
N15	G0 X83 Z0;	N60	G1 Z-68;
N20	G71 U1 R1;	N65	G0 X150 Z200;

N25	G71 P30 Q60 U0.2 W0.1 F0.18;	N70	T0202; (Finiş Kalemi)
N30	G1 X50;	N75	G70 P30 Q60;
N35	G1 Z-2;	N80	G0 X150 Z200;
N40	G1 X60 Z-23;	N85	G28 U0 W0;
N45	G1 Z-48;	N90	M02;

1.4. G72 Alından Kaba Tornalama Çevrimi (FANUC)



Şekil 1.11: G72 Alında kaba tornalama çevrimi (eksene dik)

G72 çevrimi hem (X) ekseni hem de (Z) ekseni boyunca tek yönlü değişen profili sahip parçaların işlenmesinde kullanılır. Çevrimde kesici son pasoda parça profiline uygun kesme işlemi yaptıktan sonra X ekseninde (U) ve Z ekseninde ise W(2) değerleri kadar finiş paso payı kalır. G70 çevrimi ile bu bırakılan finiş paso payı da alınarak işlem tamamlanır. G72 çevrimi iki satırından oluşur:

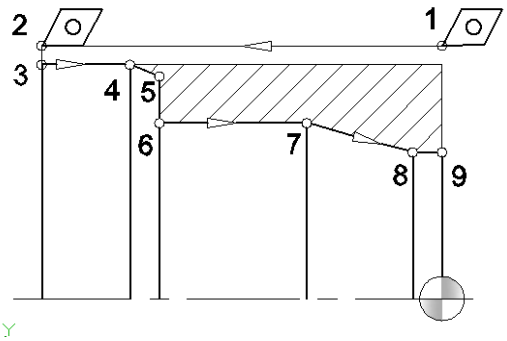
G72 W(1)… R… ;
G72 P… Q… U… W(2)… F… ;

G72	Çevrimi çağıran komut
W (1)	Her pasoda (Z) ekseninde alınacak talaş miktarı mm ve boy olarak işaretlidir.
R	Her pasodan sonra kesici ucun geri çekilme miktarı (mm ve boy olarak)
P	Çevrimin başladığı ilk satırın numarası

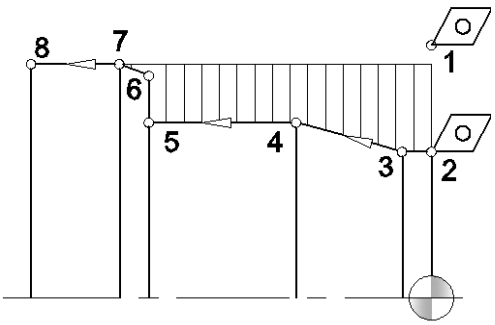
Q	Çevrimin bittiği satır numarası
U	X ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
W (2)	Z ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
F	G72 çevrimi sırasında kullanılacak kesme ilerlemesi miktarı

1.4.1. G72 Çevrimi Kullanılırken Dikkat Edilecek Hususlar

- X ekseninde alınacak talaşın boyu fazla ise G72 çevrimi kullanılır.
- Bu çevrim daha çok delik tornalama işlemlerinde kullanılır.
- G72'den sonraki ilk satıra asla (X) değeri yazılmaz.
- Çevrim başlamadan önce kesici Z sıfır (Z0)'a getirilmelidir.
- Program parçanın solundan başlayıp sağa doğru yazılmalıdır. Fakat kalem kesme işlemini sağdan başlayarak yapar.



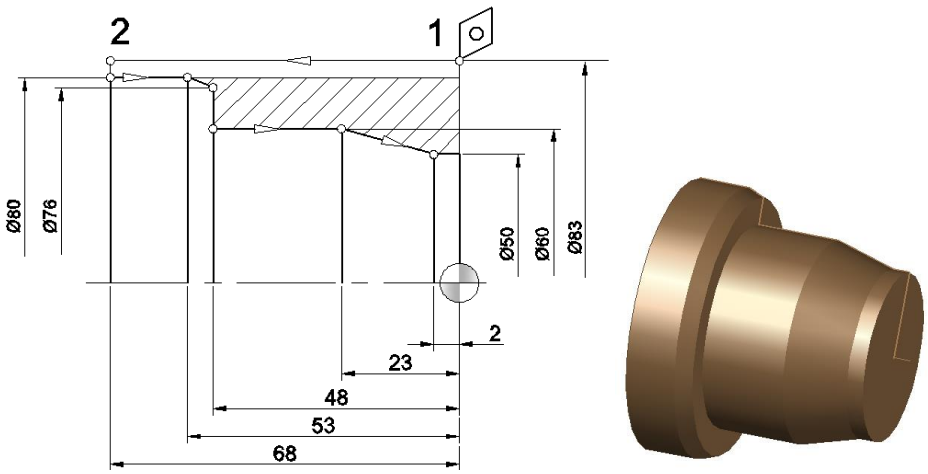
Şekil 1.12a: Program yazma yönü



Şekil 1.12b: Kesicinin işleme yönü

- İç çap tornalamada G 72 çevriminde (U) bırakılacak finiş paso payı (çapta/çap cinsinden) (–) negatif değer olarak verilmelidir.
- Başlangıç ve bitiş satırlarının içerisinde verilen F kesme ilerlemeleri G72 çevriminde kullanılamaz. G70 finiş tornalama çevriminde kullanılır.
- G41 ve G42 kesici takım uç yarıçap telafileri G72 çevrimi ile kullanılamaz. Eğer programda yazılırsa G70 finiş paso çevrimi sırasında kullanılır.
- G72 çevrimi sırasında program akışı durdurularak bazı manuel hareketler yaptırılırsa programa tekrar başlamadan önce yine manuel olarak mutlaka programın durdurulduğu noktaya gelinmiş olunmalıdır.
- Finiş profili tanımlayan P ve Q satırları mutlaka G72 ile aynı satırda yazılmalıdır. Eğer araya başka satır veya satırlar yazılırsa aktif olmaz.
- G72 çevrimi MDI kodu altında çalıştırılamaz.
- G72 çevrimi yazılan satırlarda M98 ve M99 komutları kullanılmazlar.

Aynı Kesici ile Finiş İşleme Örneği:



Şekil 1.13: Tezgâhta işlenecek parça resmi

FANUC:

N5	T0101;	N45	G1 X60;
N10	M3 S1800;	N50	G1 Z-23;
N15	G0 X83 Z0;	N55	G1 X50 Z-2;
N20	G72 W1 R1;	N60	G1 Z0;
N25	G72 P30 Q60 U0.4 W0.1 F0.18;	N65	G70 P30 Q60;
N30	G1 X80;	N70	G0 X150 Z150;
N35	G1 Z-53;	N75	G28 U0 W0;
N40	G1 X78 Z-48;	N80	M02;

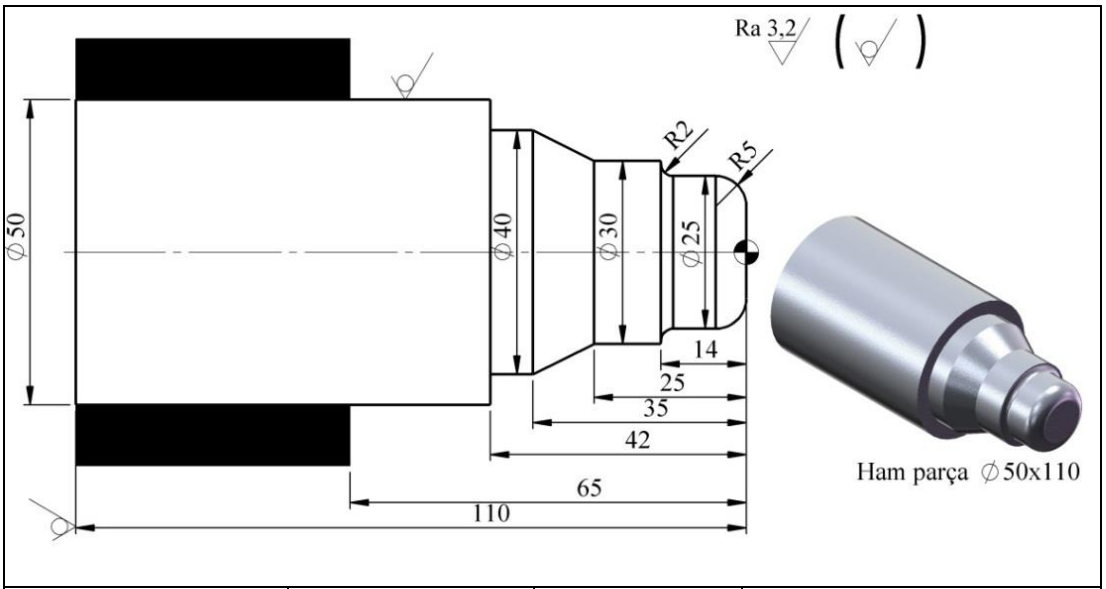
SİEMENS:

PR301.MPF
T1D1
LIMS=2500
G96 M4 S180;
G54 G90 G18 G40
G0 X83 Z3 M8;
CYCLE 95 (“ALT301", 2.00000, 0.10000, 0.60000, 0.10000, 0.25000, 0.20000,2,0,0,2
ALT301
G0 X200 Z200 M9
M30

ALT PROGRAM:

ALT301.SPF
G1 X80
G1 Z-53
G1 X78 Z-48
G1 X60
G1 Z-23
G1 X50 Z-2
G1 Z0
M17

Boyuna Kaba Tornalama Çevrimi Örneği:



PROGRAM NO:			PARÇANIN ADI:	MALZEME:		HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:		
O2411- O2411.MPF			CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040		Ø50x110		
TEZGÂH ADI:			CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:		AYNADAN TAŞAN BOY:		ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** *GLS–150*			*FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL*	HİD.3 AYAKLI AYNA		65mm		
SIRA NO	**KESİCİ İSTASYONU**	**KESİCİ DÜZELTME**	**TUTUCU KATER KESİCİ**	**KESİCİ RADYÜSÜ**	**V KESME HIZI(m/dk)**	**S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)**	**F İLERLEME HIZI (mm/dev)**	**FANUC SIEMENS**
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	**G72 CYCLE95 KABA**
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	**G70 CYCLE95 FİNİŞ**

Şekil 1.14: Tezgâhta işlenecek parça resmi

FANUC:

O2411;		Program adı
N5	T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
N10	G50 S2500;	Ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
N15	G96 M4 S180;	Ayna saat ibresi tersi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 180 m/dk. al.
N20	G0 X53 Z0 M8;	Kesici hızlı olarak parçaya güvenli mesafede yaklaştır ve soğutma sıvısını aç.
N25	G72 W2 R2;	Her pasoda 2 mm talaş al ve her talaş alma işleminden sonra 2 mm geri çekil.
N30	G72 P35 Q75 U0.6 W0.1 F0.25;	Çevrim 40. satırda başlayıp 90. satırda bitsin. Çapta 0.6mm ve boyda 0.1mm finiş payı bırak.
N35	G1 Z-42 F0.1;	Talaş kaldırarak Z-42 noktasına git. Finiş pasoda 0.1 mm/dev ilerleme kullan.
N40	G1 X40;	Talaş kaldırarak X40 noktasına git.
N45	G1 Z-35;	Talaş kaldırarak Z-35 noktasına git.
N50	G1 X30 Z-25;	Talaş kaldırarak X30, Z-25 noktasına git.
N55	G1 Z-14;	Talaş kaldırarak Z-14 noktasına git.
N60	G1 X29;	Talaş kaldırarak X29 noktasına git.
N65	G3 X25 Z-12 R2;	Saat ibresi tersi yönünde R2 mm dairesel kesme ile X25, Z-12 noktasına git.
N70	G1 Z-5;	Talaş kaldırarak Z-45 noktasına git.
N75	G2 X15 Z0 R5;	Saat ibresi yönünde R5 mm dairesel kesme hareketi ile X15, Z0 noktasına git.
N80	G0 X200 Z200;	Takımı güvenli noktaya çek.
N85	T0303;	Finiş tornalamada 3 nolu takımı kullan
N90	G0 X53 Z2 M8;	X53, Z2 noktasına emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç
N95	G70 P35 Q75;	Finiş tornalama çevrimi 40. satırdan başlayıp 90. satırda bitsin
N100	G0 X200 Z200 M9	Takımı parçadan uzaklaştır. Soğutma sıvısını kapa.
N105	G28 U0 W0 M9;	Kesiciyi eve gönder.
N110	M30;	Programın sonu

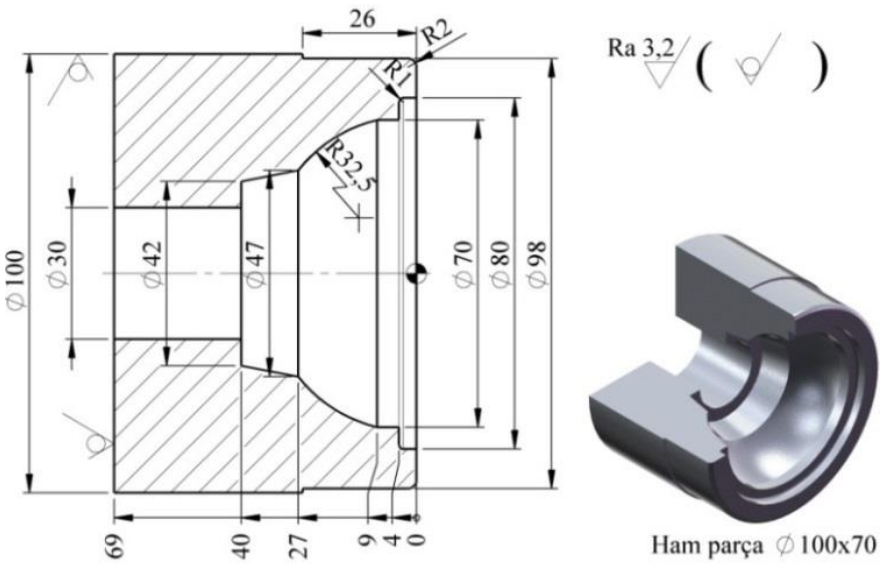
SIEMENS:

PR411.MPF	Program adı 411
T1D1	1 nolu takımı 1 nolu ofset sayfasına göre çağır
LIMS=2500	Maksimum ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S180	Sabit kesme hızı tablodan 180m/dk. alındı. Ayna saat ibresi tersi yönünde dönsün.
G54 G90	Birinci iş parçası sıfır noktasına seç. Mutlak programlama kullan.
G0 X53 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE 95 (“ALT411", 2.00000, 0.10000, 0.60000, 0.10000, 0.25000, 0.20000, 0.05000, 2, 0.00000, 0.00000, 2.00000)	**CYCLE95:** Boyuna tornalama çevrimi **ALT451**: 451 nolu alt programı çağır. **2,00000(MID)**:Her kademedeki paso miktarı **0.10000(FALZ):** Z ‘de bırakılan finiş paso payı **0.60000(FAX):** X’ de bırakılan finiş paso payı **0.10000(FAL):**Tüm kontur boyunca bırakılan finiş payı **0.25000(FF1):** Kaba tornalama için ilerleme hızı **0.10000(FF2**):Dalma hareketleri için ilerleme hızı **0.05000(FF3)**:Finiş işleme için ilerleme hızı **2(VARI**):İşleme tipi 2 **0.00000(DT**):Kaba tornalama talaş kırma-bekleme süresi **0.00000(DAM**):Kaba tornalama talaş kırma-durma aralığı **2.00000(VRT**):Kaba tornalama geri çekilme miktarı
G0 X200 Z200 M9	Takımı parçadan uzaklaştır ve soğutma sıvısını kapat.
T3D1	3 nolu takımı 1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
G97 M4 S2500	Ayna saat ibresi tersi yönünde 2500 dev//dk. ile döndür.
G41	Kesici takım çap telafisini (soldan) kullan.
G0 X53 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
ALT411	411 nolu alt programı çağır
G0 X200 Z200 M9	Takımı parçadan uzaklaştır. Soğutma sıvısını kapa
M30	Programın sonu

ALT PROGRAM:

ALT411.SPF	Alt program adı 411
G1 Z-42 F0.1	Talaş alarak Z-42 noktasına F0.1 ilerlemesi ile git.
X50	Talaş alarak X50 noktasına git.
X40	Talaş alarak X40 noktasına git.
Z-35	Talaş alarak Z-35 noktasına git.
X30 Z-25	Talaş alarak X30,Z-25 noktasına git.
Z-14	Talaş alarak i Z-14 noktasına git.
X29	Talaş alarak X29 noktasına git.
G3 X25 Z-12 CR=2	Saat ibresi tersi yönünde R:2mm dairesel kesme hareketi ile X25, Z-12 olan noktaya git.
G1Z-5	Talaş alarak Z-5 noktasına git.
G2 X15 Z0 CR=5	Saat ibresi yönünde R:5mm dairesel kesme hareketi ile X15, Z0 olan noktaya git.
G40 G1 Z2	Telafileri iptal et Z2 noktasına git.
M17	Alt program sonu

Delik İşleme Örneği:



Şekil 1.15: Tezgâhta işlenecek parça resmi

- **Malzeme:** Ç1040 **-Ham malzeme ölçüsü:** Ø101X70
- T1 nolu takım için S 1800 (dev/dk.) ve F0.25 (mm/dev)
- T8 nolu takım için S 1500 (dev/dk.) ve F0.15 (mm/dev) olarak alınız.
- Parçanın dış kısmını G71 ile işleyiniz.
- Parçayı önce punta matkabı ile sonra küçük çaplı bir matkapla ve son olarak Ø28mm'lik bir matkapla boydan boya deliniz. Sonra G72 ile işleyiniz.

FANUC:

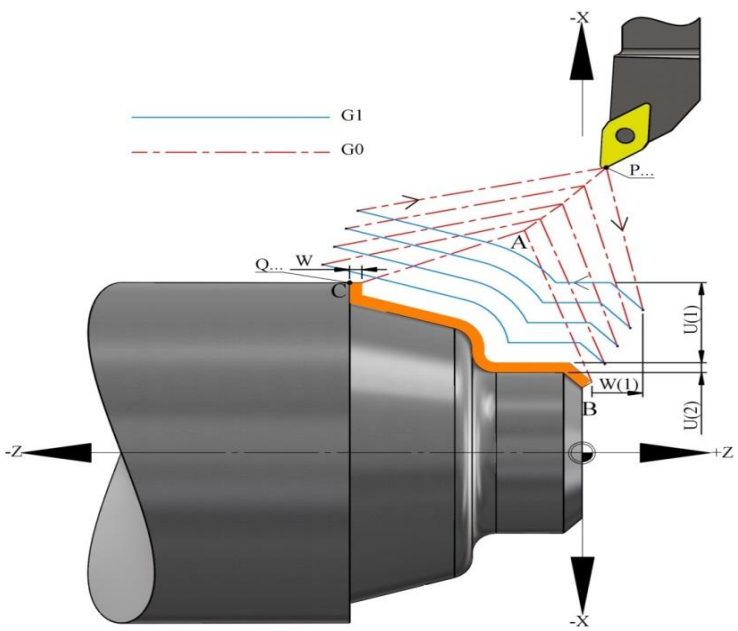
O3551;	Program adı 3551
T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2500;	Ayna devrini maksimum 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S180;	Sabit kesme hızı 180m/dk. ve aynayı saat ibresi tersi yönünde döndür.
G0 X102 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G42 G1 X94 F0.25;	Kesici uç çap telafisi (Sağ telafi) ile X94 'e git.
Z0;	Z ekseninde verilen koordinata git.
G3 X98 Z-2 R2 F0.1;	Saat ibresi tersi yönünde dairesel kesme hareketi ile verilen koordinatlara git.
G1 Z-26 F0.25;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata git.
G40 X100;	Kesici uç çap telafisi iptal edip X100'e git.
Z5;	Z ekseninde verilen koordinata git.
G0 X26 Z0;	Delik çevrimine başlama noktasına git.
G72 W2 R1;	Z ekseninde her defasında 2mm talaş al ve talaş alma işleminden sonra 1mm geri çekil.
G72 P1 Q2 U-0,4 W0.2 F0.25;	Çevrim 1. satırdan başlasın 2. satırda bitir. Çapta 0.4mm, boyda 0.2mm finiş payı bırak.
N1 G1 G42 Z-70 F0.1;	Çevrim 1 nolu satırda başlar. Takım uç yarıçap telafisi sağda. Z ekseninde talaş kaldırarak verilen koordinata git.
X30;	Talaş alarak X ekseninde verilen koordinata git.
Z-40;	Talaş alarak Z ekseninde verilen koordinata git.
X42;	Talaş alarak X ekseninde verilen koordinata git.
X47 Z-27;	Talaş alarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G2 X70 Z-9 R32.5;	Saat ibresi yönü dairesel kesme hareketi ile verilen koordinata git.
G1 Z-4;	Talaş alarak Z ekseninde verilen koordinata git.
X78;	X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G2 X80 Z-3 R1;	Saat ibresi yönü dairesel kesme hareketi ile verilen koordinata git.
G2 X15 Z0 R5;	Saat ibresi yönü dairesel kesme hareketi ile verilen koordinata git.
N2 G1 Z2;	Çevrimi 2 nolu satırda bitir. Talaş alarak Z ekseninde verilen koordinata git.
G40	Yarıçap telafilerini iptal et.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0303;	3 nolu takımı 3 nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S3500;	Aynayı saat ibresi tersi yönünde 3500 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X26 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş, soğutma sıvısını aç.
G70 P1 Q2;	Finiş paso çevrimi ile 1-2 satırları arasını işle.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı uzaklaştır. Soğutma sıvısını kapat.
M30;	Program sonu

SIEMENS: **ALT PROGRAM:**

PR551.MPF
T1D1
LIMS=2500
G96 M4 S180;
G54 G90 G18 G40
G0 X102 Z2 M8
G42 G1 X94 F0.25
Z0
G3 X98 Z-2 CR=2F0.1
G1 Z-26 F0.25
CYCLE 95 (“ALT551", 2.00000, 0.10000, 0.60000, 0.10000, 0.25000, 0.20000, 0.05000, 4, 0.00000, 0.00000, 2.00000)
G40 X200 Z200
T8D1
G0 X26 Z2 M8
ALT551
G0 X200 Z200 M9
M30

ALT551.SPF
G1 Z-70 F0.1
X30
Z-40
X42
X47 Z-27
G2 X70 Z-9 CR=32.5
G1 Z-4
X78
G2 X80 Z-3 CR=1
G40 G1Z2
M17

1.5. Profil Tekrarlama Çevrimi (G73) (FANUC)



Şekil 1.16: G73 Profil tornalama çevrimi

Bu çevrimde kesici (P) noktasından başlayarak işlenecek parçanın profilini takip ederek talaş kaldırır ve kesici çevrimin başladığı noktaya geri döner.U1 değeri kadar parçaya dalarak profile uygun talaş kaldırma işlemi finiş paso payı kalıncaya kadar devam eder.

G73 çevrimi daha çok dökümden çıkmış sabit talaş payı olan parçaların işlenmesinde kullanılır. Bu parçaların profili artan ya da azalan ölçülerde geometriye sahip olabilir..G73 çevriminden sonra G70 çevrimi ile bırakılan son paso payı da alınarak işlem tamamlanır.G73 çevrimi 2 komut satırından oluşur:

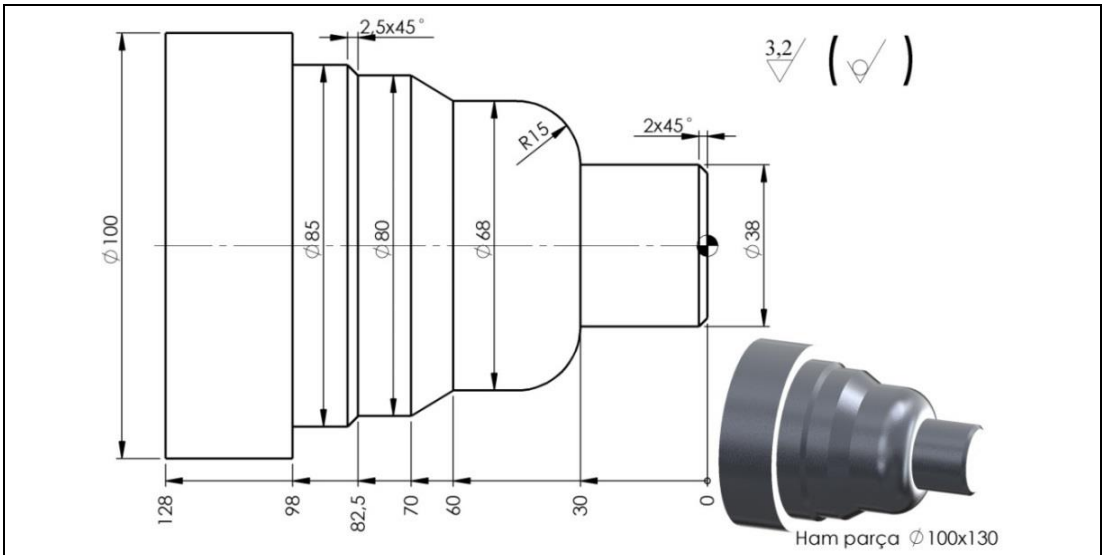
G73 U(1)… W(1)… R… ;	
G73 P… Q… U(2)… W(2)… F… ;	
G73	Profil tornalama çevrimini çağıran komut
U(1)	X ekseninde parça yüzeyinden kaldırılacak toplam talaş miktarı (mm ve yarıçap olarak).En büyük çap ile en küçük çap arasındaki farkın ikiye bölünmesinden elde edilir.
W(1)	Z ekseninde parça yüzeyinden kaldırılacak toplam talaş miktarı (mm ve yarıçap olarak.)Malzemenin alın kısmı işlenecekse bu değer 0 (sıfır) alınır.
R	Talaş alma işleminin kaç defada tekrarlanacağı
P	Çevrimin başladığı ilk satırın numarası
Q	Çevrimin bittiği satır numarası
U(2)	X ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
W(2)	Z ekseninde bırakılacak finiş paso miktarı (mm/çap cinsinden)
F	G73 çevrimi sırasında kullanılacak kesme ilerlemesi miktarı

- G73 Çevrimi Kullanılırken Dikkat Edilecek Hususlar:

  - Profil tornalama çevrimi dökümden çıkmış parçaların yüzeyinden ince talaş alarak temizlemek için kullanılır. Ham malzemeleri sıfırdan işleyerek profili tornalamak için çok tercih edilmez.
  - U(1) X ekseninde parça yüzeyinden kaldırılacak toplam talaş miktarı, parçanın en büyük çapı ile en küçük çapı arasındaki farkın ikiye bölünmesinden elde edilir.
  - W(1) Z ekseninde parça yüzeyinden kaldırılacak toplam talaş miktarı parçanın alın kısmı işlenmeyecekse 0 (sıfır) alınmalıdır.
  - Çevrime başlamadan önce Z değerinin 0 (sıfır) alınması parça profilinin oluşturulmasında kolaylık sağlayacaktır.
  - Başlangıç ve bitiş satırları içerisinde verilen F kesme ilerlemeleri G72 çevriminde kullanılamaz. G70 finiş tornalama çevriminde kullanılır.
  - G41 ve G42 kesici takım uç yarıçap telafileri G73 çevrimi ile kullanılamaz. Eğer programda yazılırsa G70 finiş paso çevrimi sırasında kullanılır.
  - G73 çevrimi sırasında program akışı durdurularak bazı manuel hareketler yaptırılırsa, programa tekrar başlamadan önce yine manuel olarak, mutlaka programın durdurulduğu noktaya gelinmiş olunmalıdır.
  - Finiş profili tanımlayan P ve Q satırları mutlaka G73 ile aynı satırda yazılmalıdır. Eğer araya başka satır veya satırlar yazılırsa aktif olmaz.

- G73 çevrimi MDI kodu altında çalıştırılamaz.
- G73 çevrimi yazılan satırlarda M98 ve M99 komutları kullanılmazlar.

Profil Tornalama Çevrimi Örneği:



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O2331- O2331.MPF	CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø100x130	
TEZGÂH ADI:	**CNC SİSTEMİ:**	**BAĞLAMA ŞEKLİ:**	**AYNADAN TAŞAN BOY:**	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630	FANUC OİTC	HİD.3 AYAKLI AYNA	108mm	

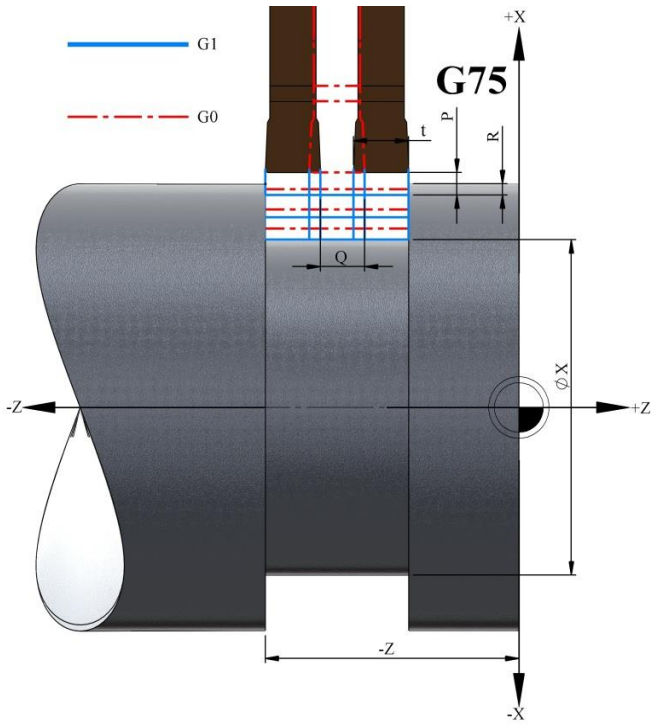
SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC
1	T1	G42	MWLN/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G73 KABA CYCLE95
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 CYCLE95 FİNİŞ

Şekil 1.17: Tezgâhta işlenecek parça resmi

FANUC:

O331;	Program adı 331
T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2500;	Ayna devrini maksimum 2500 dev/dk. ile sınırlandır
G96 M4 S180;	Sabit kesme hızı 180 m/dk ve saat ibresi tersi yönünde aynayı döndür.
G0 X105 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G73 U31 W2 R15;	X'de toplam talaş payı 31mm Z'de 2mm talaş kaldır ve bu talaşı 15 defa da al.
G73 P1 Q2 U0.6 W0.1 F0.25;	Çevrim 1 satırda başlasın 2 satırda bitsin. X'de 0.6 mm Z'de 0.1mm finiş payı bırak. İlerleme hızını 0.25 mm/dev ver.
N1 G1 G42 X34 F0.1;	Çevrimin 1.nolu satırda başlasın. Takım uç yarıçap telafisi sağda. G70 çevrimimi için F0.1mm/dev ilerleme kullanarak Z ekseninde verilen koordinata git.
Z0;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata gitsin.
X38 Z-2;	Talaş kaldırarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
Z-30;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata gitsin.
G3 X68 Z-45 R15	Aynayı saat ibresi tersi yönünde X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G1 Z-60;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata gitsin.
X80 Z-70;	Talaş kaldırarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
Z-82.5;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata gitsin.
X85 Z-85;	Talaş kaldırarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
Z-98;	Talaş kaldırarak Z ekseninde verilen koordinata gitsin.
N2_X100;	Talaş kaldırarak X ekseninde verilen koordinata gitsin.
G40;	Çevrimin bittiği satır takım uç yarıçap telafisini iptal et.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek soğutma sıvısını kapat.
T0303;	3 nolu takımı 3 nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S3500;	Sabit devir 3500 devir/dakika saat dönüş yönü tersi yönünde ayna dönsün.
G0 G54 X105 Z2 M8;	Emniyetli yaklaşma soğutma sıvısını açma
G70 P1 Q2;	Finiş çevrimi ile 1-2 satır arasını tekrar işle.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30;	Programın sonu

1.6. Dış Çapta Kanal İşleme, Parça Kesme Döngüsü (G75) (FANUC)



Şekil 1.18: G75 Dış çapa kanal açma döngüsü

Bu çevrim, kısa aralıklarla (kademelerle) ilerlemeli, her kademe sonunda geri çekilmeli (gagalama) tarzda takım hareketleri ile dış çapta veya iç çapta kanal açma veya parça kesmekte kullanılır. Kesici takım, ana komutta verilen miktarda (P) kesme ilerlemesi yapar, sonra seri hızda bir miktar geri çekilir (R1). Sonra yine aynı kademe miktarı kadar dalma ile operasyona devam eder. Bu çevrim verilen koordinatlara ulaşana kadar devam eder. G75 komutu iki satırdan oluşur:

KANAL AÇMA İŞLEMLERİNDE:
G75 R(1)… ;
G75 X… Z… P… Q… R(2)… F… ;

KESME İŞLEMLERİNDE:
G75 R(1)… ;
G75 X… P… F… ;

G75	Çevrimi çağırır.
R(1)	Her talaş alma işleminden sonraki geri çekilme miktarı
X	Kanal açma işleminin bittiği çap ölçüsü
Z	Z yönünde kanalın son bulacağı noktanın z eksenindeki koordinatı
P	X ekseninde her pasodaki dalma miktarı (yarıçap cinsinden) (-µ-Mikron)
Q	-Z yönünde yana kayma miktarı (işaretsiz olarak) (-µ-Mikron)
R(2)	Kanal dibinde Z ekseni yönündeki geri çekilme miktarı (işaretsiz)
F	Çevrim süresince geçerli olacak kesme ilerlemesi

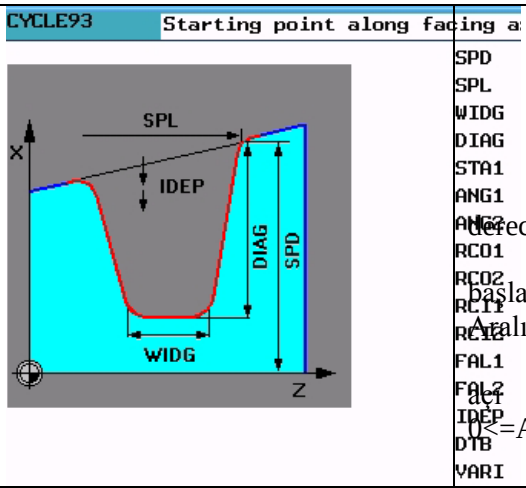
- **G75 Çevriminde Dikkat Edilecek Hususlar:**

  - Q değeri verilirken kanal kalemi genişliği dikkate alınarak verilmelidir. Yana kayma miktarı Q değerinden büyük olmamalıdır. Kanal kalemi genişliği 3mm ise Q değeri 3mm'den küçük olmalıdır (Q2900=2,9mm gibi).
  - Kanal açma işleminde R(2) değeri kullanılmaz. Kesme işlemlerinde ise R(2)0 alınır.
  - Kesme işleminde X ölçüsüne (X0) ya da (-) değer verilmelidir. (X-1 gibi) X0 yazılınca yumuşak malzemelerde kopmama ihtimali dikkate alınarak (X-1), (X-2), (X-3)… gibi değerler yazmak daha mantıklı olacaktır.
  - P değeri çevrimde mikron olarak yazılmalıdır. Örneğin 8mm dalma yapılacaksa P8000 yazılmalıdır.
  - Q değeri çevrimde mikron olarak yazılmalıdır. Örneğin 2,9mm yana kayma isteniyorsa Q2900 yazılmalıdır.
  - G41 ve G42 kesici takım uç yarıçap telafileri G75 çevrimi ile aynı satırda kullanılamazlar.

1.6.1. Kanal Açma Çevrimi (CYCLE93) (Siemens İçin)

CYCLE93: ***(SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI,_VRT)***

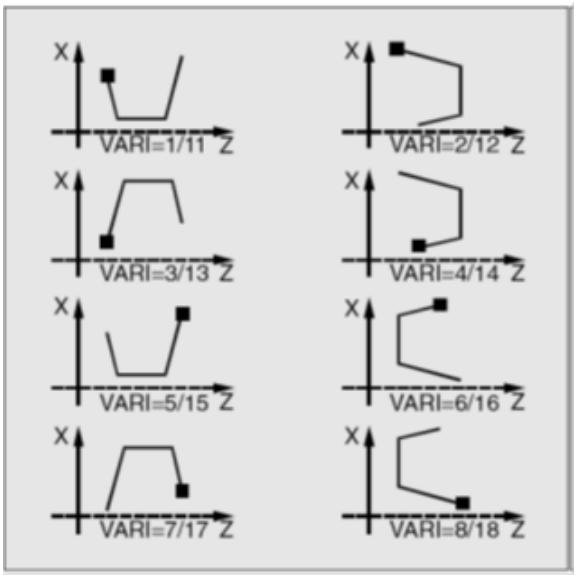
Siemens kontrollü tezgâhlarda kanal açma takımının daha önceden tezgâha tanıtılmış olması gerekmektedir. Ayrıca kanal kalemi için ikinci bir kesici kenar oluşturulmalıdır.



SPD: X ekseninde başlangıç noktası
SPL: Z ekseninde başlangıç noktası
WIDG: Kanal genişliği (işaretsiz)
DIAG: Kanal derinliği (işaretsiz)
STA1: Kontur -boyuna eksen arası açı Değer Aralığı: 0<=STA1<=180 derece
ANG1:Kenar açısı -1.Kanalın başlangıç noktasında (işaretsiz) Değerler Aralığı: 0<=ANG1<89.999 derece
ANG2:Kenar açısı 2: diğer taraftaki (işaretsiz).Değerler Aralığı: 0<=ANG2<89.999 derece

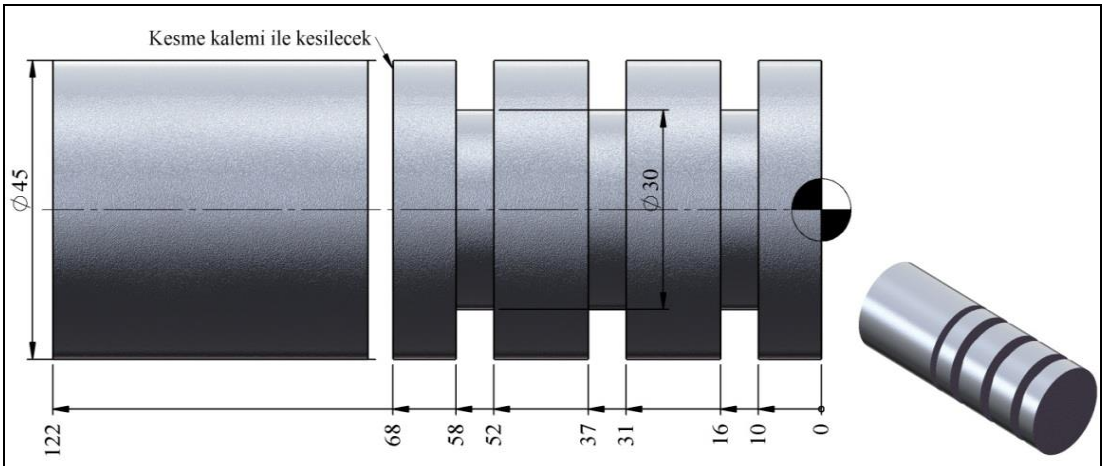
- **RCO1:** Yarıçap/pah 1: Kanalın dış başlama köşesi yarıçapı-pah ölçüsü
- **RCO2:** Yarıçap/pah 2: Dıştan diğer köşe
- **RCI1:** Yarıçap/pah 1: Kanala içten başlama köşesi
- **RCI2:** Yarıçap/pah 2: İç diğer taraf tabanı
- **FAL1:** Kanal dibinde finiş paso için bırakılan pay
- **FAL2**: Kanal duvarlarında finiş paso için bırakılan pay
- **IDEP:** Her defasındaki paso miktarı
- **DTB:** Kanal dibinde bekleme süresi
- **VARI:** İşleme tipi
  Değerler aralığı: 1…8 ve 11...18
- **-VRT:** Kanal açmada her pasodan sonraki geri çekilme miktarı

Şekil 1.19: Cycle93 Kanal açma çevrimi



Şekil 1.20: Cycle93 Varı işleme tipleri

Kanal Açma Çevrimi Örneği:



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O3408- O3408.MPF	CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø45x122	
TEZGÂH ADI:	**CNC SİSTEMİ:**	**BAĞLAMA ŞEKLİ:**	**AYNADAN TAŞAN BOY:**	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	82mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KANAL
2	T9	-	SBN 2525 26 K XLCFN 26 J 31 TB STE 3NFX R635(KNT 3 PM TINVC)	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KESME

Şekil 1.21: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

FANUC;

O3408;	Program adı 3408
T0505;(Kanal kalemi)	5 nolu takımı 5 nolu telafiye göre çağır
G50 S2500;	Ayna devrini maksimum 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S90;	Sabit kesme hızı 90m/dk. ve saat ibresi tersi yönünde aynayı döndür.
G0 X46 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
Z-13;	Z ekseninde çevrimin başlangıç noktası olan (Z-13) noktasına git.
G75 R1;	Her kademeden sonraki geri çekilme miktarını 1 mm al.
G75 X30 Z-16 P2000 Q2800 F0.1;	Kanal çapı 30mm, kanalın bitiş noktası 16mm, her kademede talaş alma işlemi 2mm, yana kayma miktarı 2,8mm ve ilerleme hızı 0.1mm /dev al.
G0 X46 Z-34**;**	İkinci kanal için güvenli başlangıç noktasına gel.
G75 R1;	Her pasodan sonra geri çekilme miktarı 1mm olsun
G75 X30 Z-37 P2000 Q2800 F0.1;	Kanal çapı 30, kanal bitiş noktası 37mm, talaş alma miktarı 2mm, kesicinin yana kayma miktarı 2,8mm ve ilerleme hızını 0,1mm /dev al.
G0 X46 Z-55;	Üçüncü kanal için güvenli başlangıç noktasına gel.
G75 R1;	Her pasodan sonra geri çekilme miktarı 1 mm olsun
G75X30 Z-58 P2000 Q2800 F0.1;	Kanal çapı 30mm, kanalın bitiş noktası 16mm, her kademede talaş alma işlemi 2 mm, yana kayma miktarı 2,8mm ve ilerleme hızı 0.1mm /dev al.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0909;	9 nolu takımı 9 nolu telafiye göre çağır
G50 S2500;	Ayna devrini maksimum 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S90;	Sabit kesme hızı 90 m/dk. ve saat ibresi tersi yönünde aynayı döndür.
G0 X46 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
Z-71	Z ekseninde çevrimin başlangıç noktası olan Z-71 noktasına hızlı hareketle git.
G75 R1;	Her pasodan sonra geri çekilme miktarı 1mm olsun.
G75 X0 P2000 F0.1;	Parçayı keserek X0 olan noktaya, 2mm kademeli talaş alarak git. İlerleme hızını 0.1mm/dev al.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30;	Program sonu

SIEMENS:

PR 3408.MPF	Program adı 3408
T5D1	5 nolu takımı 1 nolu offset sayfasına göre çağırma
LIMS=2500	Maksimum ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S90	Sabit kesme hızı tablodan 180m/dk. alındı. Ayna saat ibresi tersi yönünde dönsün.
G54 G90	Birinci iş parçası sıfır noktasını seç. Mutlak programlama kullan.
G0 X46 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE93 (45.00000, -10.00000, 6.00000, 7.50000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.00000)	Çevrim için gerekli bilgileri dolduralım.
CYCLE93 (45.00000, -31.00000, 6.00000, 7.50000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.00000)	Çevrim için gerekli bilgileri dolduralım.
CYCLE93 (45.00000, -52.00000, 6.00000, 7.50000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.00000)	Çevrim için gerekli bilgileri dolduralım.
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek soğutma sıvısını kapat.
T9D1	9 nolu istasyondaki takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağırma
LIMS=2500	Max ayna devri sınırlandırma
G96 M4 S90;	Sabit kesme hızını 90m/dk. al. Saat ibresi tersi yönünde ayna dönsün
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X46 Z2 M8	Emniyetli yaklaş, soğutma sıvısını aç.
CYCLE93 (45.00000, -68.00000, 4.00000, 22.50000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.00000)	Çevrim için gerekli bilgileri dolduralım.
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30	Program sonu

1.6.2. Çevrimlerin Simülasyonu ve Tezgâhta Uygulanması

Yaptığınız programları tezgâhta AUTO konumunda işlemeden önce, mutlaka simülasyon ve grafik kısımlarını görmek gerekir. Böylece yaptığınız programın hatalarını görme imkânını bulmuş oluruz.

Bu modülde FANUC OİTC ve SIEMENS 802 D SL kontrol ünitelerinde grafik ve simülasyon olarak parçaların işlenmesi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

1.6.3. FANUC OİTC Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parçaların İşlenmesi

Atölyenizde **FANUC OİTC** kontrol üniteli CNC torna tezgâhı varsa yapmış olduğunuz programı, tezgâhınızın kontrol ünitesine yüklemek için aşağıdaki yöntemler kullanılır.

- Direkt tezgâhın kontrol panelini kullanarak tezgâh hafızasına yazmak
- Herhangi bir bilgisayarda yazıp harici bellek yardımı ile tezgâh hafızasına eklemek
- Programı RS 232 kablosu kullanarak bir transfer programı yardımıyla bilgisayardan tezgâha aktararak

Grafik olarak işlenecek programı kontrol ünitesine yazmak için;

- **EDIT** menüsü seçilir.
- Hafızada kayıtlı olmayan "O" harfi ile başlayıp dört rakamdan oluşan program numarası yazılır.
- **EOB** ve **INSERT** tuşlarına basarak yeni program sayfası açılır.
- Program dikkatlice yazılır.

Program yazıldıktan sonra parçanın işlenmesi için gerekli olan takımlar tezgâhın taret kısmına yerleştirilir. Kesicilerin yerleştirilmesinde silindirik yüzey işleyen kesiciler (kaba talaş kalemi, kanal kalemi, keski kalemi, vida kalemi vb.) dış ceplere, yani tek sayılı ceplere, alından işlem yapan kesiciler (matkap, punta matkabı, kılavuz, delik kalemi vb.) iç ceplere takılır. Sırası ile kesicilerin sıfırlamaları yapılarak **OFFSET** sayfasına yazılır.

Grafik olarak parçanın işlenmesi için aşağıdaki işlem sırası takip edilmelidir;

- **AUTO** tuşu seçilir.
- **Program Test** tuşuna basılır.
- **AXİS İNHB** tuşuna basarak eksenler kilitlenir.
- **AUS GRAPH** tuşuna basılır.
- Ekranın altındaki **GRAPH** tuşuna basılır.
- **CYCL START** tuşuna basılarak parça grafik olarak işlenir.
- Parça programını simülasyon olarak gördükten sonra, eksenlerden elle bir miktar kaçırılıp mutlaka referans noktasına gönderilmeli ve eksenler sıfırlanmalıdır.

- Parçayı ilk defa işleyeceğimizden hataları görmek için mutlaka **SİNGLE BLOCK** modunda işlemeliyiz.

1.6.4. SIEMENS 802DSL Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parça İşleme

Atölyenizde **SIEMENS 802 D SL** kontrol üniteli CNC torna tezgâhı varsa yapmış olduğunuz programı, tezgâhınızın kontrol ünitesine yüklemek için yukarıda yazılan üç yöntemden biri kullanılır.

Grafik olarak işlenecek programı kontrol ünitesine yazmak için:

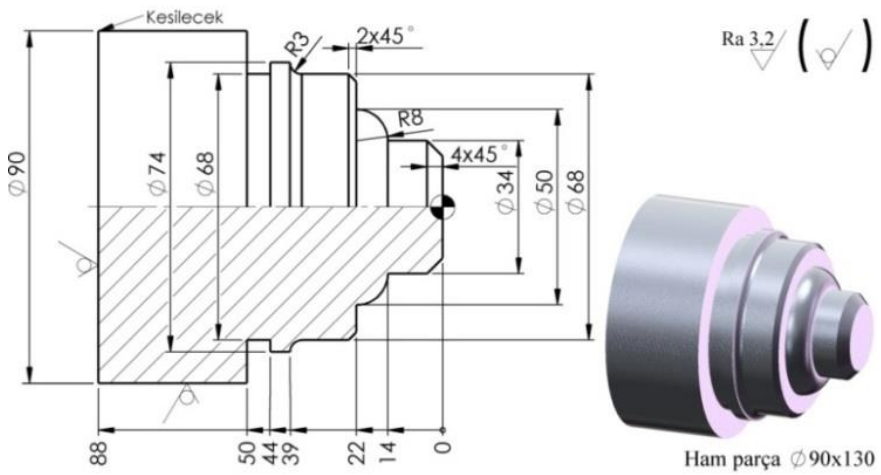
- **PROGRAM MANAGER** menüsü seçilir.
- Hafızada kayıtlı olmayan herhangi bir harflerden veya rakamlardan oluşan program ismi verilir ve onaylanır.
- Yeni program sayfası açılır ve program yazılırken alt satıra geçmek için **INPUNT** tuşuna basılar.
- Program dikkatlice yazılır.

Program yazıldıktan sonra parçanın işlenmesi için gerekli olan takımlar **OFFSET PARAM** menüsünde istasyon numarası, kesici çeşidi ve yönlerine göre oluşturulup tezgâhın taretine yerleştirilir. Kesicilerin sıfırlaması yapılarak ofset sayfasına değerler yazılır.

Kesicilerin yerleştirilmesinde yüzey işleyen kesiciler (kaba talaş kalemi, kanal ve keski kalemi, vida kalemi vb.) dış cebe yani tek sayılı ceplere, alından işlem yapan kesiciler (matkap, punta matkabı, kılavuz, delik kateri vb.) iç cebe takılmalıdır.

Grafik olarak parçanın işlenmesi;

- **AUTO** tuşu seçilir.
- **MPOSITION** tuşuna basılır.
- Program kontrol tuşuna basılır.
- **PROGRAM KONTROL** ve **DENEME ÇALIŞMASI** tuşlarına basılarak eksenler kilitlenir.
- **PROGRAM** menüsüne basılır.
- Ekranın altındaki **SİMÜLASYON** tuşuna basılır.
- **CYCL START** tuşuna basarak parça grafik olarak işlenir.
- Parça programını simülasyon olarak gördükten sonra eksenlerden elle bir miktar kaçırılıp mutlaka referans noktasına gönderilmeli ve eksenler sıfırlanmalıdır.
- Parçayı ilk defa işleyeceğimizden hataları görmek için mutlaka **SİNGLE BLOCK** modunda işlemeliyiz.



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:
O3553- O3553.MPF	CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø90x130

TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	AYNADAN TAŞAN BOY:	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	100mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G71 CYCLE95 KABA
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 CYCLE95 FİNİŞ
3	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KANAL
4	T9	-	SBN 2525 26 K XLCFN 26 J 31 TB STE 3NFX R635(KNT 3 PM TINVC)	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KESME

Şekil 1.21: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek CNC torna tezgâhında parçaları aşamalarına göre işleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Programlama için gerekli genel bilgilerinizi kontrol ediniz. ➢ CNC tornada yapılacak işe uygun çevrim seçiniz.	➢ Parça programını yaparken iş parçası referans noktası olarak parçanın alın merkezi sıfır noktası olarak alınmalıdır. ➢ Takım istasyonundan takımı OFFSET sayfasına göre çağırabilmelisiniz. ➢ FANUC(T0101),SIEMENS (T1D1) ➢ Kaba tornalama için sabit kesme hızı (G96 M4 S180), ayna devrinin sınırlandırılması FANUC (G50S2500), SIEMENS (LIMS=2500) parametrelerini kullanabilmelisiniz. ➢ Verilen tablodaki işlem sırasına, kesici uç yarıçap telafi radyüsü (G41/G42) değerlerine, kesme hızı, devir sayısı ve ilerleme hızı değerlerine dikkat etmelisiniz. ➢ Modal komutların kalıcı komutlar olduğunu unutmamalısınız. ➢ G1 komutu ile pah kırarken aynı satırda X ve Z eksenine aynı anda hareket vermelisiniz. ➢ Kesicinin yapacağı dairesel hareketin radyüse uygun olmasına dikkat etmelisiniz (G02 veya G03). ➢ R radyüs yarıçapının işaretine dikkat ediniz (yay <180°+ , yay>180° olarak alabilirsiniz). ➢ Çevrimlerden önce takımı güvenli bir başlangıç noktasına G0 hızı ile getirebilmelisiniz. ➢ Programını yapacağınız iş parçasının imalat resmini inceleyerek parçanın işlenmesinde kullanacağınız çevrimler belirlenmelidir. ➢ Çevrim içinde (F, S, T) kullanmazsanız çevrimden önceki değerleri kabul etmiş olursunuz.

➢ Alın ve silindirik tornalama çevrimleri için FANUC (G71/G72), SIEMENS (CYCLE 95) seçerek takım yollarını oluşturunuz. ➢ Kullandığınız çevrimlerdeki değerleri kontrol ediniz. ➢ Verilen tablodaki uygun takım ile finiş için FANUC (G70), SIEMENS(CYCLE95) çevrimini kullanınız.	➢ Parça yüzeyinde birden fazla işlem varsa (konik, radyüs, pah vb.) FANUC (G71/G72), SIEMENS (CYCLE 95) alın ve silindirik tornalama çevrimlerinden birini kullanarak parça programını kolayca hazırlayabilirsiniz. ➢ FANUC (G71/G72) çevrimlerinde başlangıç ve bitiş satır numaraları, SIEMENS (CYCLE 95) çevriminde varı işleme yöntemleri kullanımına dikkat etmelisiniz. ➢ FANUC (G71/G72) çevrimlerinde parçanın profilinin doğru yazılmasına SIEMENS (CYCLE 95) çevriminde alt programın doğru yazılmasına ve uzantısının SPF olmasına dikkat etmelisiniz. ➢ Parçanın profili kaba işlemeden sonra finiş işlemi için tareti uygun bir park noktasına çekmelisiniz. ➢ Finiş çevrimlerinde yüzey kalitesi ve pürüzlülüğü için yüksek devir düşük ilerleme kullanmalısınız (G97M4S3500F0.05). ➢ Finiş çevrimlerinde çevrimin başlangıç ve bitiş satırları için kaba tornalamada verilen değerler ile aynı değerleri kullanmalısınız. ➢ Döküm veya dövme malzemelerin işlenmesinde çok verimli sonuçlar elde edebilirsiniz. ➢ FANUC (G73) çevriminde kaldırılacak paso miktarını ve kaç seferde alınacağını uygulayabilmelisiniz. ➢ Duruma göre G0 veya G1 ile kesici, kanal kalemi genişliği dikkate alınarak Z ekseninde ve parça çapından bir miktar, büyük X ekseninde konumlandırılmalıdır. ➢ Kesici hızlı ilerleme ile önce Z ekseninde sonra X ekseninde döngü başlangıç noktasına emniyetli mesafe bırakılarak getirilmelidir. ➢ Q değerini verirken kanal kalemi genişliği dikkate alınmalıdır (genellikle kalem genişliğinden 1mm küçük).

➢ Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek CNC torna tezgahında parçayı işleyiniz. ➢ Döküm veya dövme gibi malzemeleri işleyecekseniz FANUC(G73) çevrimini kullanarak program yazınız. ➢ İşlenecek parçaya kanal açmak için FANUC(G75), SIEMENS (CYCLE 93) kanal işleme çevrimi kullanınız. ➢ Hazırladığınız parça programlarını atölyenizde bulunan CNC torna tezgâhında öğretmenleriniz gözetiminde uygulayınız.	➢ P değeri, malzeme ve kesicinin özelliğine göre verilmelidir. ➢ Q ve P değerlerinin mikron cinsinden de verildiğini unutmamalısınız. ➢ CYCLE 93 Kanal işleme çevriminde en uygun VARI seçeneğini kullanabilmelisiniz. ➢ CYCLE 93 Kanal işleme için takım listesinde kanal takımının genişliğine dikkat ederek ikinci bir kesici uç takım listesinde oluşturmalısınız. ➢ Parçayı, resimde verilen ölçüde kesmek için kesme kaleminin uç genişliğine dikkat ederek parçayı kesebilmelisiniz. ➢ Hazırladığınız programın son kontrolünü yapmalısınız. ➢ Tezgâhın kontrol ünitesinin özelliğine göre programınızı tezgâhta yapabilirsiniz. ➢ İş parçasını bağlayıp kesicileri kurallarına uygun olarak sıfırlamalısınız. ➢ Eksen hareketlerini kilitleyip grafik olarak veya simülasyon olarak programı kontrol etmelisiniz. ➢ Daha sonra eksen kilidini açıp kesiciyi referansa göndermelisiniz. ➢ AUTO tuşuna ve SİNGLE BLOCK tuşuna basarak programı çalıştırmalı ve parçayı emniyetli bir şekilde işlemelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. G72 çevriminde son paso profilinin tanımlanmasının tamamlandığı satır numarası aşağıdakilerden hangisidir?
A) Z B) R C) Q D) P

2. Son paso çevrimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) G70 B) G71 C) G72 D) G73

3. Döküm ve dövme malzemeler için en ideal tornalama çevrimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) G70 B) G71 C) G72 D) G73

4. Aşağıdaki komutlarda aşağıdakilerden hangisi çevrim komut değildir?
A) G71 B) G72 C) G73 D) G96

5. G71, G72, G73 vb. çevrimlerde, boyda bırakılacak son paso tornalama payı miktarı aşağıdaki parametrelerden hangisidir?
A) W B) Q C) U D) P

6. G75 dış yüzeye kanal açma çevriminde parametre kullanılmadığında veya değiştirilmediğinde kesme çevrimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Q B) U C) W D) Z

7. Tezgâha verilecek devir sayısını ifade eden parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) F B) T C) S D) M

8. CYCLE95 komutu ile boyuna talaş kaldırma döngüsünde finiş işleme için ilerleme hızını belirten parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) MID B) FF3 C) DT D) DAM

9. CYCLE95 komutu ile boyuna talaş kaldırma döngüsünde çap ekseninde bırakılan finiş paso miktarını gösteren parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) NPP B)FAL C)FAX D) FALZ

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Kontrol Testi" ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Tezgâhı çalıştırıp kontrol ettiniz mi?		
2. Kullanacağınız kesicileri tarete doğru bağlayabildiniz mi?		
3. İş parçası sıfır noktasını doğru olarak ayarlayabildiniz mi?		
4. Kesicilerin sıfırlamasını yapabildiniz mi?		
5. Parça programını grafik olarak ekranda görebildiniz mi?		
6. Tezgâhı "Single Block" olarak çalıştırabildiniz mi?		
7. İstenen profili oluşturabildiniz mi?		
8. Finiş işlemeyi yapabildiniz mi?		
9. Kesme işlemini yapabildiniz mi?		
10. Kanal açma işlemini yapabildiniz mi?		
11. İstenen yüzey pürüzlülük değerini elde edebildiniz mi?		
12. İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında CNC tornalarda delik delme ve vida çekme çevrimlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- CNC torna tezgâhlarında kullanılan kontrol ünitelerini araştırınız.
- CNC torna tezgâhlarında kullanılan G ve M kodlarını inceleyiniz.

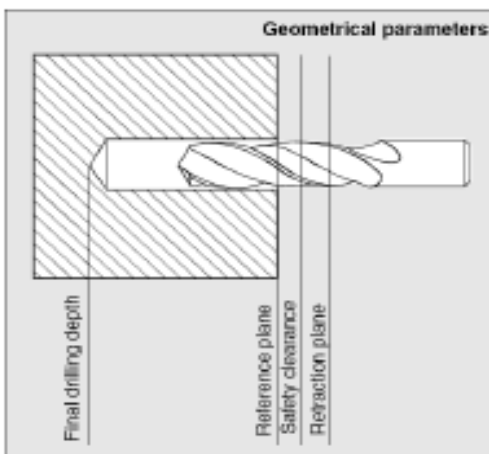
2. CNC TORNADA DELİK VE VİDA ÇEVRİMLERİ

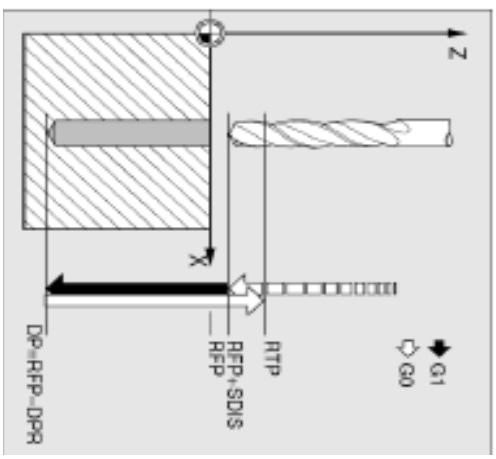
2.1. Punta Deliği Açma (FANUC)

Fanuc kontrol ünitelerinde punta deliği delme ve normal delik delme işlemleri çevrime gerek olmadan G1 ve G0 kodları yardımıyla yapılabilmektedir.

2.2. Punta Deliği Açma (CYCLE81) (SIEMENS)

CYCLE81 Punta ve Delik Delme Çevrimi (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)



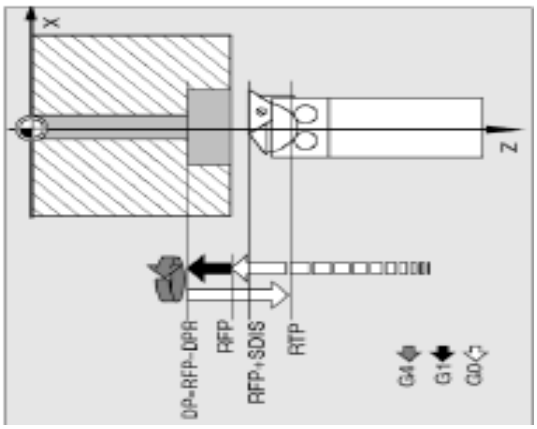


- **RTP:** Geri çekilme düzlemi (mutlak)
- **RFP:** Referans düzlemi (mutlak)
- **DP:** Deliğin son noktası (mutlak)
- **SDIS:** Güvenli yaklaşma mesafesi
- **DPR:** Referans düzlemine göre deliğin son noktası (işaretsiz)

Şekil 2.1: Delik delme işlemi

2.3. Delik Genişletme-Büyültme Çevrimi (CYCLE82) (SİEMENS)

CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)



- **RTP:** Geri çekilme düzlemi (mutlak)
- **RFP:** Referans düzlemi (mutlak)
- **SDIS:** Güvenli yaklaşma mesafesi (İşaretsiz girin.)
- **DP:** Deliğin son noktası(mutlak)
- **DPR:** Referans düzlemine göre deliğin son noktası (İşaretsiz girin.)
- **DTB:** Delik dibinde bekleme zamanı (talaş kırma)

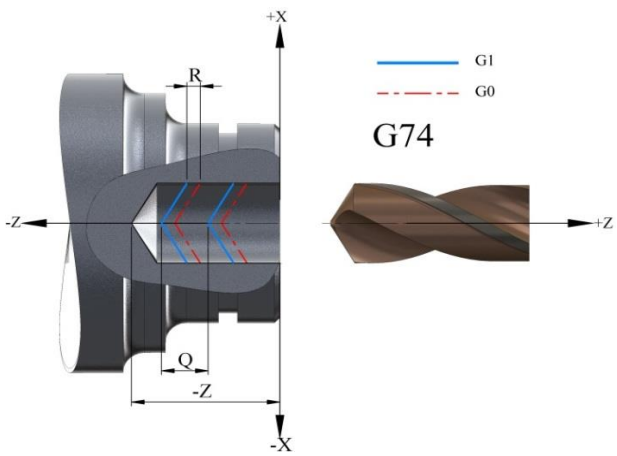
Şekil 2.2: CYCLE82 Delik delme -genişletme işlemi

2.4. Derin Delik Delme Çevrimi (G74) (FANUC)

Bu çevrim; kısa aralıklarla (kademelerle) ilerlemeli, her kademe sonunda geri çekilmelidir.

Derin delik delme işlemlerinde "**GAGALAMA**" tabir edilen tarzda takım hareketleri ile alın kesme, alından kanal işleme ve derin delik delme işlemlerinde kullanılır.

Kesici takım programda verilen miktarda fasılalar ile kesme ilerlemesi yapar. Sonra seri hızda hareket ile bir miktar geri çekilir. Sonra yine verilen kesme hızında aynı kademe miktarı kadar ilerleme ile operasyona devam eder. Bu çevrim tanımlanan derinliğe ulaşana kadar devam eder. G74 çevrimi iki satırdan oluşur:



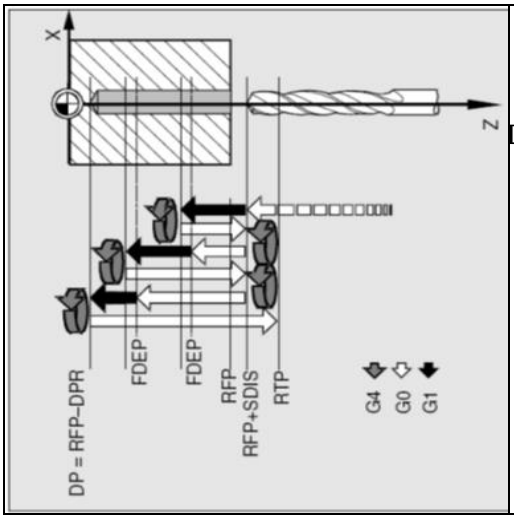
Şekil 2.3: Derin Delik delme işlemi

1.ALINDAN KESME VE ALINDAN KANAL AÇMADA
G74 R(1)… ;
G74 X(U)… Z(W)… P… Q… R(2)… F… ;

2.DERİN DELİK DELMEDE	
G74 R(1)… ;	
G74 Z(W)… Q... F... ;	
G74	Çevrimi çağıran komut.
R(1)	Her gagalamadan sonraki geri çekilme miktarı. Bu değerin tezgâh parametrelerinde yazılı modal değeri mevcuttur. Farklı bir değer istenmiyorsa G74 R(1) satırını kullanmak gerekmez.
X(U)	Alından kesmede ve alından kanal açmada X ekseni yönünde işlenecek en son çap ölçüsü
Z(W)	Z ekseni yönünde, işlenecek son noktanın Z eksenindeki koordinatı
P	X ekseni doğrultusundaki dalma miktarı (Birimi Mikron)
Q	Z ekseninde her gagalama hareketindeki ilerleme miktarı (µ-Mikron)
R(2)	Kanalın dip kısmında X ekseni doğrultusundaki yana kayma miktarı
F	Kesme ilerleme miktarı

2.5. Derin Delik Delme Çevrimi (CYCLE83) (SIEMENS)

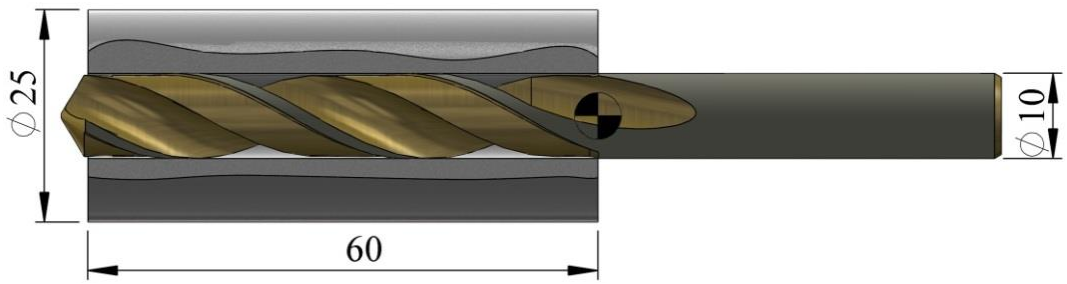
CYCLE83 ***(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI, _VRT)***



RTP: Geri çekilme düzlemi (mutlak)
RFP: Referans düzlemi (mutlak)
SDIS: Güvenli yaklaşma mesafesi
DP: Deliğin son noktası (mutlak)
FDPR: Referansa göre puntalama derinliği
DAM: Gagalama miktarı
DTB: Delik dibinde bekleme zamanı
DTS: Başlama noktası, talaş giderme bekleme zamanı
DPR: Referans düzlemine göre delik son noktası
FDEP: Puntalama derinliği (mutlak)
FDPR: Referansa göre puntalama derinliği
FRF: Puntalama derinliği ilerleme faktörü
VARI: Talaş kaldırarak:0= ,Talaş boşaltarak 1=

Şekil 2.4: CYCLE83 Derin delik delme çevrimi

Derin Delik Delme Çevrimi Örneği:



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O1501- O1501.MPF	TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø25x60	
TEZGÂH ADI:	**CNC SİSTEMİ:**	**BAĞLAMA ŞEKLİ:**	**AYNADAN TAŞAN BOY:**	**ÇEVRİM**
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC- SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	40mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T2	-	Ø10 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G1 CYCLE81**
2	T4	-	Ø5 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G1 CYCLE82**
3	T6	-	Ø10 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G74 CYCLE83**

Şekil 2.5: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

NOT: Parçanın bu çevrimle rahat işlenebilmesi için önceden punta matkabı ve küçük çaplı bir matkapla delinmiş olması gerekir.

FANUC

O1501;	Program adı 1501
T0202;(Punta Matkabı)	2 nolu takımı 2 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S3000;	Aynayı saat ibresi yönünde 3000 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G1 Z-3 F0.1;	Punta matkabı ile 0.1mm/dev hızda parçaya 3mm dal.
G0 Z3;	Hızlı hareketle parçadan Z3 noktasına geri çık.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek, soğutma sıvısını kapat.
T0404;	4 nolu takımı 4 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S1700;	Aynayı saat ibresi yönünde 1700 dev/dak sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G1 Z-63 F0.1;	Matkap ile 0.1mm/dev hızında parçaya 63mm dal.
G0 Z3;	Hızlı hareketle parçadan Z3 noktasına geri çık.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0606; (Ø10 matkap)	6 nolu takımı 6 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S850;	Saat ibresi yönünde 850 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G74 R1;	Her dalma işleminden sonra matkap 1mm geri çekilecek.
G74 Z-63 Q10000 F0.1	63mm derinliğindeki deliği 10mm gagalama ile del.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30;	Program sonu

SIEMENS

PRG1501.MPF	Program adı 1501
T2 D1 (Punta Matkabı)	5 nolu takımı 1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
G97 M3 S3000 F0.1	Saat ibresi yönünde 3000dev/dk. sabit devir ile döndür. İlerleme hızını 0,1mm/dev al.
G54 G90	Birinci iş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X0 Z3 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE81 (5.00000, 0.00000, 3.00000, -3.00000, 0.00000)	**CYCLE81:** Punta ve delik delme çevrimi **5.00000(RTP):** Geri çekilme düzlemi (5mm) **0.00000(RFP:** Referans düzlemi **3.00000(SDIS):** Güvenli yaklaşma mesafesi (3mm) **-3.00000(DP):** Deliğin son noktası (-3mm) **0.00000(DPR):** Referans düzlemine göre deliğin son noktası
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek soğutma sıvısını kapat.
T4 D1(Matkap)	4 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S1700 F0.1	Aynayı saat ibresi yönünde 1700 dev/dk. sabit devir ile döndür.

G54 G90	Birinci iş parçası sıfır noktasına seç. Mutlak programlama kullan.
G0 X0 Z3 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE83 (3.00000,0.00000, 2.00000, -63.00000,0.00000,-10.00000, 0.00000,10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000,1)	**CYCLE83:** Derin delik delme çevrimi **3.00000(RTP):** Geri çekilme düzlemi **0.00000(RFP):** Referans düzlemi **2.00000(SDIS):** Güvenli yaklaşma mesafesi **-63.00000(DP):** Deliğin son noktası **0.00000(FDPR):** Referansa göre puntalama derinliği **-10.00000(DAM):** Gagalama miktarı **0.00000(DTB):** Delik dibinde bekleme zamanı **10.00000(DTS):** Başlama noktası-talaş giderme bekleme zamanı **0.00000 (DPR):** Referansa göre delik son noktası **0.00000(FDEP):** Puntalama derinliği (mutlak) **1.00000 (FDPR):** Referansa göre puntalama derinliği **(FRF):** Puntalama derinliği ilerleme faktörü. 1**(VARI):** Talaş boşaltarak 1=
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına hızla geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
T6 D1	6 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S850 F0.1	Aynayı saat ibresi yönünde 850 dev/dk. sabit devir ile döndür 0,1mm/dev ilerleme hızını seç.
G90 G54	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirme sistemini kullan.
G0 X0 Z3 M8	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
CYCLE 83 (3.00000, 0.00000, 2.00000, -63.00000, 0.00000, -10.00000, 0.00000, 10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1)	**3.00000(RTP):** Geri çekilme düzlemi **0.00000(RFP):** Referans düzlemi **2.00000(SDIS):** Güvenli yaklaşma mesafesi **-63.00000(DP)**: Deliğin son noktası **0.00000(FDPR):** Referansa göre puntalama derinliği **-10.00000(DAM):** Gagalama miktarı **0.00000(DTB):** Delik dibinde bekleme zamanı **10.00000(DTS):** Başlama noktası-talaş giderme bekleme zamanı **0.00000 (DPR):** Referansa göre delik son noktası **0.00000(FDEP):** Puntalama derinliği (mutlak) **1.00000 (FDPR):** Referansa göre puntalama derinliği **(FRF):** Puntalama derinliği ilerleme faktörü 1**(VARI):** Talaş boşaltarak 1=
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek, soğutma sıvısını kapat.
M30	Program sonu

2.6. Kılavuz Çekme Çevrimi (G84) (FANUC)

İki eksenli CNC torna tezgâhlarında kılavuz çekme işlemleri için kullanılır. Hassas kılavuz çekme çevrimi de denir. Kılavuz çekme çevriminden önce delik, vida diş dibi çapına uygun matkap ile delinmelidir.

Çevrimden sonraki satıra G80 kullanılarak çevrim iptal edilmelidir. Eğer çevrimden sonraki satıra G1 yazılırsa G80 yazmaya gerek kalmaz.

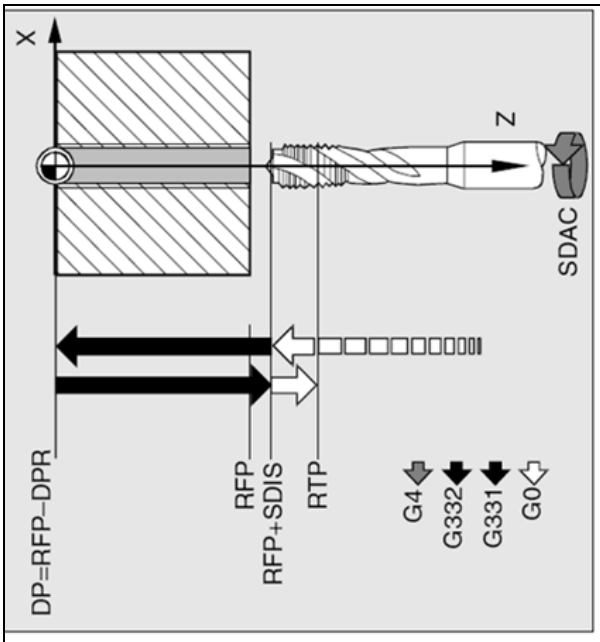
Bu çevrim sonunda iş mili durur. İş milinin tekrar çalıştırılması istenirse çevrimden sonraki satıra M3 ya da M4 yazılması gerekir.

M29 S… ;
G84 Z… F… ;
G80 ;

M29	Kılavuz çekme, kılavuz tutucusuz.
S	Kılavuz çekme sırasında kullanılacak devir sayısı
G84	Kılavuz çekme çevrimi
Z	Kılavuz çekilecek delik boyu
F	Kılavuz çekmede vida adımı
G80	Çevrimin iptali

2.7 . Kılavuz Çekme Çevrimi (CYCLE84) (Siemens İçin)

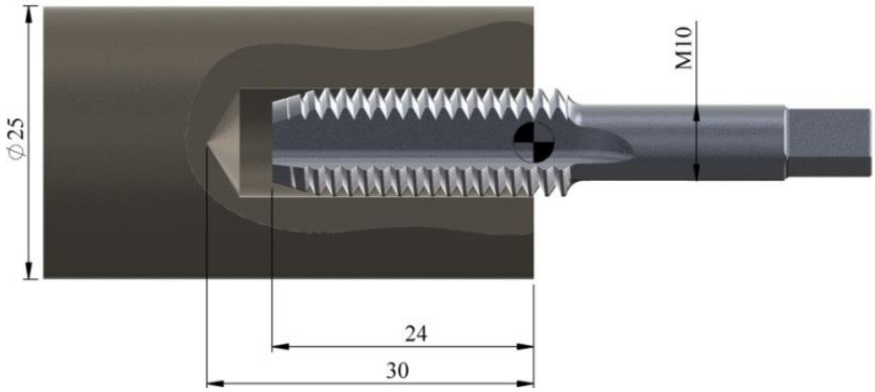
CYCLE84 ***(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1,_VRT)***



RTP: Geri çekilme düzlemi (mutlak)
RFP: Referans düzlemi (mutlak)
SDIS: Güvenli yaklaşma mesafesi
DP: Dişin son noktası (mutlak)
DPR: Referansa göre dişin son noktası
DTB: Delik dibinde bekleme zamanı
SDAC: Çevrim sonu sonrası devir yönü. Değerler: 3, 4 ya da 5 (M3, M4, M5 için)
MPIT: Diş ebadı olarak hatve (işaretli)
Değerler aralığı 3 (M3 için)… 48 (M48 için) İşaret dişte devir yönünü belirler.
PIT: Değer olarak hatve (işaretli)
Değer aralığı: 0.001 ... 2000.000mm), işaret dişte devir yönünü belirler.
POSS: Çevrimde tanımlı iş mili duruşu ile iş mili pozisyonu (derece olarak)
SST: Kılavuzun giriş devri
SST1: Kılavuzun çıkış devri

Şekil 2.6: CYCLE84 Kılavuz çekme

Kılavuz Çekme Çevrimi Örneği:



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME CİNSİ:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:
O1502- O1502.MPF	TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø25x60

TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	AYNADAN TAŞAN BOY:	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	40mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T2	-	Ø10 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G1 CYCLE81**
2	T4	-	Ø5 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G1 CYCLE82**
3	T6	-	Ø8.5 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	**G74 CYCLE83**
4	T8	-	M10x1.5 Makine kılavuzu	-	-	500	1.5	**G84 CYCLE84 DIŞ VİDA**

Şekil 2.7: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

FANUC:

O1502;	Program adı 1502
T0202; (Punta Matkabı)	2 nolu takımı 2 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S3000;	Ayna saat ibresi yönünde 3000 dev/dk. sabit hızda dönsün.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G1 Z-3 F0.1;	Punta matkabı ile 0.1mm/dev hızda parçaya 3mm dal.
G0 Z3	Hızlı hareketle parçadan Z3 noktasına geri çık.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0404;(Matkap)	4 nolu takımı 4 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S1700;	Aynayı saat ibresi yönünde 1700 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G1 Z-30 F0.1;	Matkap ile 0.1mm/dev hızında parçaya 30mm dal.
G0 Z3;	Hızlı hareketle parçadan Z3 noktasına geri çık.
T0606;(Matkap)	6 nolu takımı 6 nolu telafiye göre çağır.
G97M3 S1000;	Saat ibresi yönünde 1000 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G74 R1;	Her dalma işleminden sonra matkap 1mm geri çekilecek.
G74 Z-30 Q10000 F0.1;	63mm derinliğindeki deliği 10mm gagalama ile del.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0808;(M10 Kılavuz)	6 nolu takımı 6 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S200;	Saat ibresi yönünde 200 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X0 Z3 M8;	Soğutma sıvısını aç ve parçaya güvenli yaklaş.
G84 Z-24 F1.5;	Kılavuz açma çevrimi ile 24mm derinliğinde ve adımı 1,5mm olan vidayı aç.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30;	Program sonu

SIEMENS

O1502.MPF	Program adı
T2 D1	2 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S3000 F0.1	Saat ibresi yönü 300dev\dk. sabit devir ile dön.
G54 G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma soğutma sıvısını açma.
CYCLE81(5.00000, 0.00000, 3.00000, -3.00000, 0.00000)	Punta derinliği 3mm olacak.
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek soğutma sıvısını kapa.
T4 D1	4 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S1700 F0.1	Saat ibresi yönü 1700 dev\dk. sabit devir ile dön.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
CYCLE83(3.00000, 0.00000, 2.00000, -30.00000, 0.00000, -10.00000, 0.00000, 10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1)	Deliğin son noktası 30mm, gagalama miktarı 10mm ve ilerleme hızı 0.1mm
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek. Soğutma sıvısını kapa.
T6 D1	6 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S1000 F0.1	Sabit devir 1000 dev/dk. Alındı. Saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
CYCLE83(3.00000, 0.00000, 2.00000, -30.00000, 0.00000, -10.00000, 0.00000, 10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1)	Deliğin son noktası 30mm, gagalama miktarı 10mm, ilerleme hızı 0.1mm
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapa.
T8 D1	8 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S200 F0.1	Sabit devir 200 dev/dk. alındı saat dönüş yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma soğutma sıvısını açma.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
CYCLE 84 (3.00000, 0.00000, 2.00000,-24.00000, 0.00000, 0.00000, 3,10.00000,1.50000,0.00000, 200.00000, 200.00000)	CYCLE 84: Kılavuz çekme çevrimi **3.00000**, geri çekilme miktarı **0.00000,** Referans düzlemi **2.00000,** Güvenli yaklaşma mesafesi **-24.00000,** Dişin son noktası **0.00000,** Referansa göre dişin son noktası

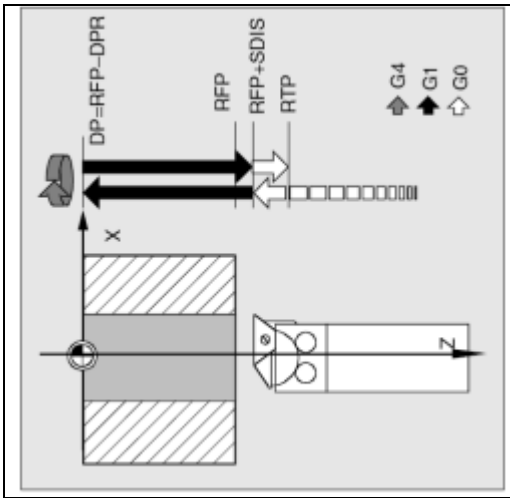
	0.00000, Delik dibinde bekleme zamanı **3,** Çevrim sonrası devir yönü **10.00000,** Delik dibinde bekleme zamanı **1.50000,** Diş ebadı olarak hatve **0.00000,** Değer olarak hatve **200.00000,** Kılavuzun giriş devri **200.00000,** Kılavuzun çıkış devri
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapa.
M30	Programın sonlandır başa al.

- **Raybalama (Fanuc İçin)**

İki eksenli CNC torna tezgâhlarında rayba çekilirken takım G01 ile ilerletilir ve G01 ile geri çıkarılır.

- **Raybalama (CYCLE85) (SIEMENS İÇİN)**

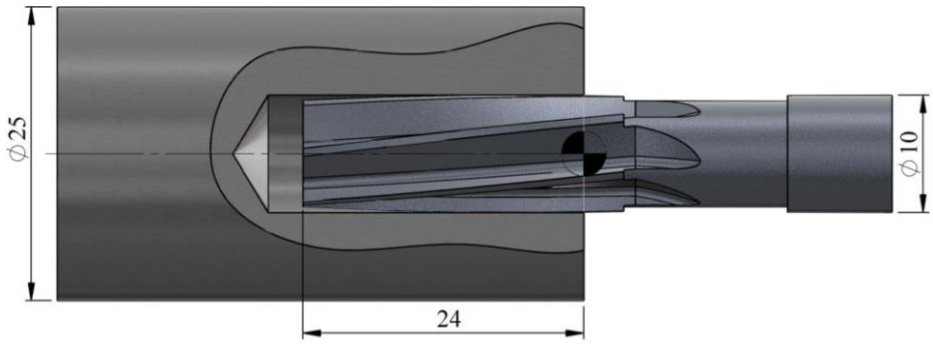
***CYCLE85* (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF,_VRT)**



DP: Dişin son noktası (mutlak)
DPR: Referansa göre dişin son noktası
RFP: Referans düzlemi (mutlak)
DTB: Delik dibinde bekleme zamanı
SDIS: Güvenli yaklaşma mesafesi
RTP: Geri çekilme düzlemi (mutlak)
SDAC: Çevrim sonu sonrası devir yönü Değerler: 3, 4 ya da 5 (M3, M4,M5 için)

Şekil 2.8: CYCLE85 Rayba çekme

Örnek 2.3:



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O1503- O1503.MPF	TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø25x60	
TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	AYNADAN TAŞAN BOY:	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	40mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T2	-	Ø10 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	G1 CYCLE81
2	T4	-	Ø5 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	G1 CYCLE82
3	T6	-	Ø9.8 HSS MATKAP	-	12-20	-	0.1	G74 CYCLE83
4	T10	-	Ø10 Makine Raybası	-	-	500	1.75	G1 CYCLE85

Şekil 2.9: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

NOT: Parça önceden punta matkabı, küçük çaplı bir matkap ve Ø9.8 matkapla Z-30 delinmelidir. 0.2 rayba payı bırakılmalıdır.

FANUC

O3453;	Program adı 3453
T0202;(Punta Matkabı)	2 nolu istasyondaki takımı 2 nolu offset sayfasına göre çağırma punta açma takımı
G97 M3 S3000;	Sabit devir 3000 dev/dk. alındı saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8;	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
G1 Z-3 F0.1;	Punta derinliği 3 mm olacak.
G0 Z3	Güvenli geri kaçış.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0404;	4 nolu istasyondaki takımı 04 nolu offset sayfasına göre çağırma
G97 M3 S1700;	Sabit Devir 1700 dev/dk. alındı saat ibresi dönüş yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8;	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
G1 Z-30 F0.1;	Derinliği 30 mm olacak.
G0 Z3	Güvenli geri kaçış.
T0606;	6 nolu istasyondaki takımı 06 nolu offset sayfasına göre çağırma
G97 M3 S1000;	Sabit devir 1000 dev/dk. alınsın. Saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8;	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
G74 R1;	Derin delik delme çevrimini çağır. Geri çekilme miktarı 1 mm
G74 Z-30 Q10000 F0.1	Deliğin son noktası 30 mm gagalama miktarı 10 mm ilerleme hızı 0.1 mm
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T1010;	10 nolu istasyondaki takımı 10 nolu offset sayfasına göre çağırma
G97 M3 S500;	Sabit devir 500dev/dk. alındı saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8;	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma
G1 Z-24 F0.1;	G1 ilerleme hızı 0.1 mm
G1 Z3;	Güvenli geri kaçış.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30;	Programı sonlandır başa al.

SIEMENS

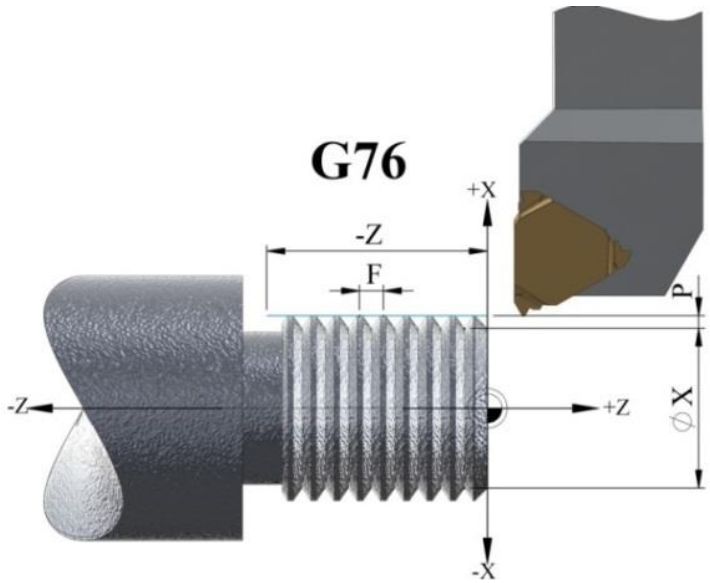
O1503.MPF	Program adı 1503
T2D1	2 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
G97 M3 S3000 F0.1	Sabit devir 3000 dev/dk. alınsın, saat ibresi dönüş yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
CYCLE81(5.00000, 0.00000, 3.00000, -3.00000, 0.00000)	Punta derinliği 3mm olacak.
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T4D1	4 nolu istasyondaki takımı D1 nolu offset sayfasına göre çağırma
G97 M3 S1700 F0.1	Sabit devir 500 dev/dk. alındı. Saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
CYCLE83(3.00000, 0.00000, 2.00000, -30.00000, 0.00000, -10.00000, 0.00000, 10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1)	Deliğin son noktası 30mm gagalama miktarı 10mm ilerleme hızı 0.1mm)
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat
T6D1	6 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağır.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
G97 M3 S1000 F0.1	Sabit devir 3000 dev/dk. alındı saat dönüş yönü yönünde ayna dönsün.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
CYCLE83(3.00000, 0.00000, 2.00000, -30.00000, 0.00000, -10.00000, 0.00000, 10.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1)	(Deliğin son noktası 30mm gagalama miktarı 10mm ilerleme hızı 0.1mm)
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T10D1	6 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağır
G97 M3 S500 F0.1	Sabit devir 500 dev/dk. alındı saat dönüş yönünde ayna dönsün.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X0 Z3 M8	Emniyetli yaklaşma, soğutma sıvısını açma.
CYCLE85 (5.00000, 0.00000,	(Çevrim için gerekli bilgiri dolduralım)

2.00000, -24.00000, 0.00000, 0.00000, 0.25000, 25000)	
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30	Program sonu

- **Vida Açma Çevrimi (G76) (FANUC İÇİN)**

Kesici uç çevrimde verilen talaş derinliğinde talaş kaldırarak P (diş yüksekliği) derinliğine ulaşıncaya kadar çevrim otomatik olarak tekrarlanarak devam eder.

- **Tek ağızlı vida açma**



Şekil 2.10: Tek ağızlı vida çekme işlemi

G76 komutu iki satırdan oluşur:

G76 P(aa-bb-cc) Q(1)… R(1)… ;
G76 X(U)… Z(W)… R(2)… P(2)… Q(2)… F... ;

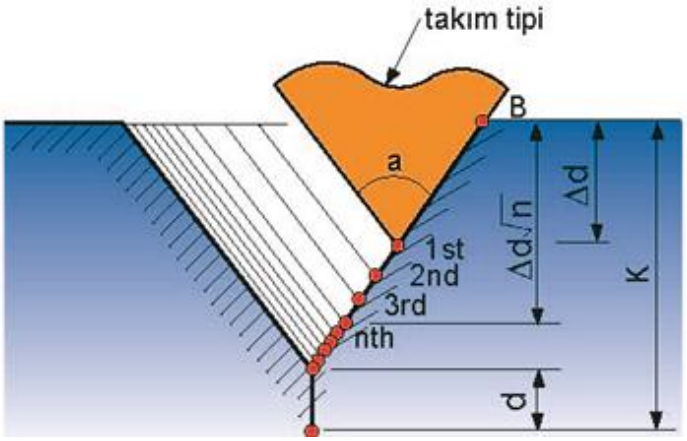
G76	Diş açma çevrimi
P(aabbcc)	P harfini takip eden 6 karakter ile dişin nasıl işleneceği bilgileri verilir. **aa:** Finiş pasosunun kaç kez tekrarlanacağı **bb:** Diş açma sonundaki pahın boyunu, adım cinsinden adımın katı olarak bildirir.***(0 - 9,9 x F)*** aralığında değer alır. **cc:** Diş profil açısı (0°,29°,30°,55°,60°,80°)
Q (1)	Minimum talaş derinliği G76'da her pasodaki dalma miktarı otomatik olarak belirtilmektedir (Birimi µ-Mikron).
R(1)	Finiş paso payı (FANUC da 5141 nolu parametrede tanımlanmıştır. Değer verilmediğinde bu parametredeki değer alınır.).
X	Vida diş dibi çapı.
Z	Vida açılacak diş boyu (Vida bitiş noktasının Z ekseni koordinatı)
R(2)	Dişin X-ekseni yönünde koniklik mesafesi (yarıçap olarak) konik vida açarken kullanılır. Değer yazılmazsa ya da sıfır (0) yazılırsa silindirik vida açar. Büyük çap (D) ile küçük çap (d) arasındaki farkın ikiye bölünmesi ile bulunur. ***R(2): (D-d)/2'*** dir. Diş açılırken uç önce küçük çapa değiyorsa R(2) (+) işaretli, diş açılırken uç önce büyük çapa değiyorsa R (2) (–) işaretli alınır.
P(2)	Diş derinlik ölçüsü (yarıçap olarak, birimi µ-Mikron) -Metrik vidalar için: ***P(2)=(0.6134 x F)/2*** -Whitwort vidalar için: ***P(2)= (0.640 x F)/2***
Q(2):	İlk pasodaki dalma miktarı (yarıçap olarak) (Birimi µ-Mikron)
F	Dişin adımı (hatvesi) (mm olarak)

G76 Çevrimi Uygularken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- G32, G92 diş açma sırasında uyulması gereken kurallar ve alınması gereken önlemler, G76 komutu için de geçerlidir.
- Çevrim esnasında program akışı durdurulur ve manuel hareket ile müdahale yapılırsa programa tekrar devam etmeden önce mutlaka durdurmanın yapıldığı konuma gelinerek oradan devam etme mecburiyeti vardır.
- Diş açma çevrimi asla G96 modunda uygulanmaz. Mutlaka G97 (sabit iş mili devri) seçilmiş olmalıdır.
- Tezgâh açıldığı zaman M23 (diş açmada pah kırma) modu devrededir. İstenmiyorsa M24 komutu ile iptal edilmelidir.
- G76 çevriminin kaç pasoda tamamlanacağı veya istenilen paso adedinde diş açmanın tamamlanması için ilk paso derinliğinin hesaplanması gerekir.

$n= ((K-a)/2)^2 +1$	$D=(K-a) / \sqrt{n-1}$
• D:İlk pasodaki kesme derinliği (yarıçap) • K: Toplam diş derinliği (yarıçap olarak)	• a: Son paso (finiş) miktarı • n: Toplam paso adedi

- G76 Komutu, dişin bir yanak yüzeyi boyunca her defasında eşit miktarda talaş miktarı kaldıracak şekilde paso miktarlarını düzenler.



Şekil 2.11: Talaş kaldırma şekli

- Toplam derinlik paso sayısı artıkça artar, kaldırılan talaş miktarı paso artıkça azalır.

- **İki Ağızlı Vida Açma**

CNC torna tezgâhlarında G76 çevrimi ile iki ağızlı vida açılabilir. Burada G76 vida açma çevrimi aynen kullanılır. Tek dikkat edilecek husus çevrimin Z eksenindeki başlangıç noktasıdır.

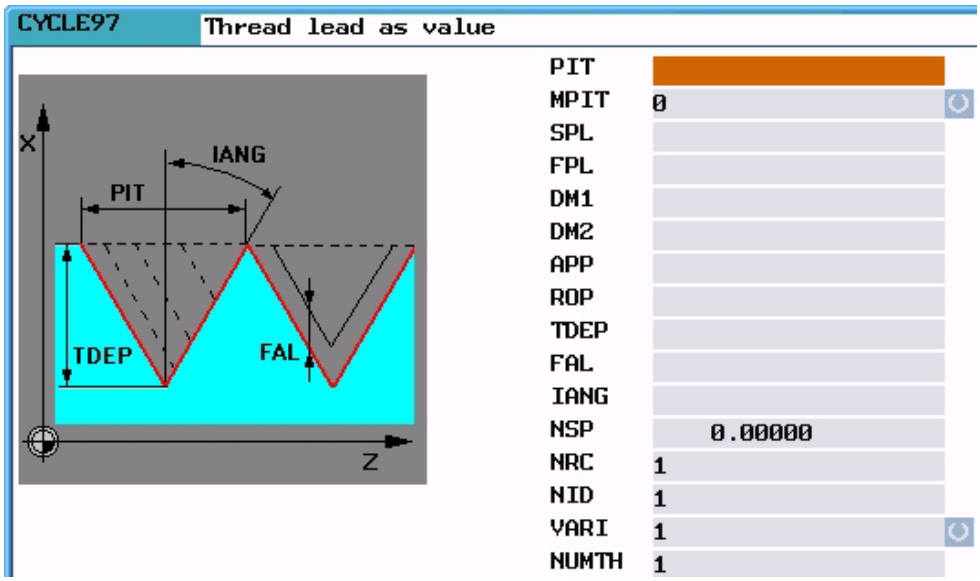
Birinci dişin başlangıç noktası önemlidir. Birinci ağız (Z0)' da başlasın. İkinci ağız ise (+Z) ekseninde adımın yarısı kadar geriden başlar. Vida adımı F=4mm ise vida açma işlemi (+Z2)'den başlar (Tek ağızlı vida açma işleminde Z0' da başlamış ise).

Ağız sayısına göre adımı bulmak için; adım ağız sayısına bölünür, çıkan değer ilk ağız açılırken kullanılan Z değerine eklenir.

Örneğin: M16 x 4 P2 (M16= Diş üstü çapı, 4= Vida adımı, P2= Vida ağız sayısı) değerleri verilen bir vidada vida adımı: 4/2=2mm olur. İkinci dişin başlangıç noktası 0+2=2 olur. Çevrimde çevrimin başlangıç noktasına Z2 yazılır.

- **Vida çekme çevrimi (CYCLE97) (Sıemens İçin)**

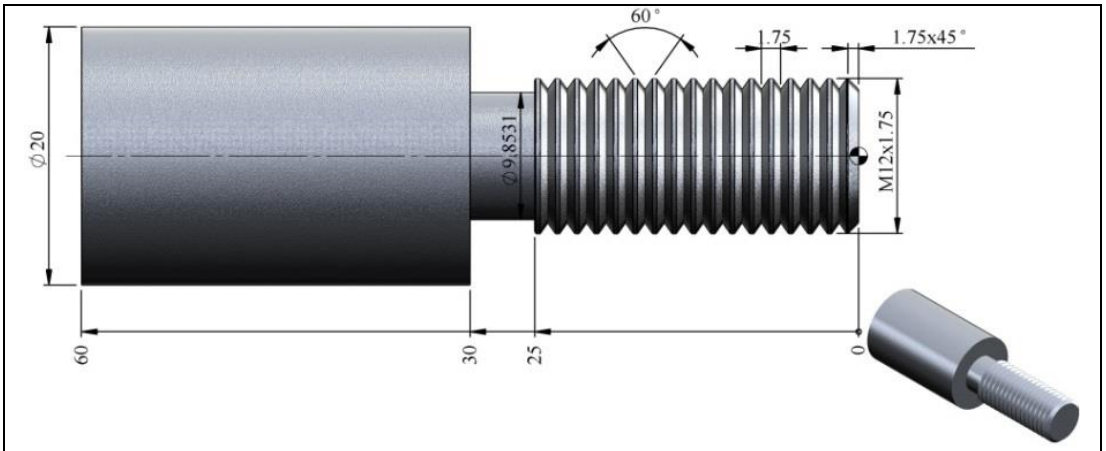
CYCLE97(PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)



- **PIT:** Değer olarak diş hatvesi-adımı. (İşaretsiz girin.)
- **MPIT:** Diş büyüklüğü (Anma çapı), değerler aralığı: 3 (M3 için) ,60 (M60 için)
- **SPL:** Boyuna eksende diş açmaya başlama noktası
- **FPL:** Boyuna eksende diş bitiş noktası
- **DM1:** Başlama noktasında diş çap ölçüsü (Vida diş üstü çapı)
- **DM2:** Bitiş noktasında diş çapı
- **APP:** Dişe giriş mesafesi (İşaretsiz girin.)
- **ROP:** Dişten çıkış mesafesi (İşaretsiz girin.)
- **TDEP:** Diş derinliği (İşaretsiz girin.)
- **FAL:** Son paso için bırakılan talaş miktarı (İşaretsiz girin.)
- **IANG:** Dalma hareketi açısı. Değerler aralığı: (+) kenarda kenar dalma hareketi için, (–) değişen kenar dalma hareketi için kullanılır.
- **NSP:** İlk diş için başlama noktası mesafesi (İşaretsiz girin.)
- **NRC:** Kaba tornalama kesme sayısı (İşaretsiz girin.)
- **NID:** Boşta kesme sayısı (İşaretsiz girin.)
- **VARI:** Diş işleme tipi. Değerler aralığı: 1... 4

Şekil 2.12: CYCLE97 Vida çekme çevrimi

Örnek 2.4:



PROGRAM NO:			PARÇANIN ADI:	MALZEME:		HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:		
O3453- O3453.MPF			TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040		Ø20x60		
TEZGÂH ADI:			CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:		AYNADAN TAŞAN BOY:		ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150			FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA		40mm		
SIRA NO	**KESİCİ İSTASYONU**	**KESİCİ DÜZELTME**	**TUTUCU KATER KESİCİ**	**KESİCİ RADYÜSÜ**	**V KESME HIZI(m/dk)**	**S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)**	**F İLERLEME HIZI (mm/dev)**	**FANUC SIEMENS**
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G71 CYCLE95 KABA
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 İNCE
3	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KANAL
4	T7	-	AL 253 C (2)16 ER AG60	-	-	500	1.75	G76 CYCLE97 DIŞ VİDA

Şekil 2.13: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

FANUC

O3453;	Program adı
T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2500;	Max ayna devrini 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S180;	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 180m/dk. al.
G0 X25 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G71 U2 R1;	Boyuna kaba boşaltma çevriminde her defasında 2mm talaş kaldır ve geri dönüşte 1mm geri çekil.
G71 P1 Q2 U0.6 W0.1 F0.25;	Çevrim 1 nolu satırda başlayıp 2 nolu satırda bitsin çapta 0.6 mm boyda 0.1mm finiş payı kalsın. İlerleme hızı 0.25 mm/dev olsun.
N1 G1 G42 X8.5 F0.1;	Çevrimin 1 nolu satırda başlasın. Takım uç yarıçap telafisi sağda. G70 çevrimimi için geçerli ilerleme miktarı 0.1 mm/dev ile X ekseninde verilen koordinata git.
Z0;	Z ekseninde verilen koordinata git.
X12 Z-1.75;	X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G1 Z-30;	Z ekseninde verilen koordinata git.
X20;	X ekseninde kesiciyi verilen koordinata geri çek.
N2 G40;	Çevrimi 2 nolu satırda bitir. Takım yarıçap telafisi iptal.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0303;	3 nolu takımı 3nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S3500;	Aynayı saat ibresi yönünde 3500 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X25 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G70 P1 Q2;	Finiş paso çevrimi 1 ve 2 nolu satırlar arası tekrarla
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
T0505;	5 nolu takımı 5 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2500;	Max ayna devri 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S90;	Ayna saat ibresi tersi yönünde dönsün. Sabit kesme hızı tablodan 90m/dk. alınsın.
G0 X13 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G0 Z-28;	Çevrimin başlangıç noktası olan Z -28 noktasına git.
G75 R1;	***R1:***Kanal açma çevriminde geri çekilme miktarı 1mm
G75 X9.8531 Z-30 P2000 Q2800 F0.1;	***X9.8531: Kanal*** işleme bitiş çapı 9.8531mm, ***Z-30:*** Kanalın bittiği nokta Z-30mm ***P2000:*** Her kademedeki talaş alma miktarı 2mm , ***Q2800:*** Kesicinin her talaş alma işleminden sonraki yana kayma miktarı 2.8mm ***F0.1:*** İlerleme hızı 0.1 mm /dev olsun.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
T0707;	7 nolu takımı 7 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S500;	Aynayı saat ibresi yönü 500dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X13 Z2;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.

G76 P020060 Q300 R0.05;	***(P020060)- 02:*** Finiş paso 2 kez tekrarlanacak. ***00:***Diş açma sonunda pah bırakılmayacak. ***60:***Diş açısı 60° (Metrik Vida) ***Q300:***Minimum talaş derinliği 300µ (Mikron):0.3mm ***R0.05:***Finiş paso payı 0.05mm
G76 X9.8531 Z-27 P1073 Q300 F1.75;	***X9.8531:*** Vida diş dibi çapı. 9.8531mm ***Z-27:*** Vidanın bitiş noktasının Z ekseni koordinatı ***P1073:***Vida diş yüksekliği 1073 µ: 1.073 mm ***Q300:***İlk pasodaki dalma miktarı 300µ :0.3 mm ***F1.75:***Vida adımı 1,75 mm
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
M30;	Programı bitir, kursörü başa döndür.

SIEMENS

O3453.MPF	Program adı
T1D1	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
LIMS=2500	Max ayna devri 2500dev/dk. ile sınırlandır
G96 M4 S180;	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 180m/dk. al.
G54 G90	İş parçası sıfır noktası ve mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X30 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE 95 ("ALT453", 2.00000, 0.10000, 0.60000, 0.10000, 0.25000, 0.20000, 0.05000, 1, 0.00000, 0.00000, 2.00000)	**CYCLE 95:** Boyuna tornalama çevrimi **2.00000(MID):** Her kademedeki paso miktarı **0.10000(FALZ):** Z 'de bırakılan finiş paso payı **0.60000(FAX) : -** X' de bırakılan finiş paso payı **0.10000(FAL):** Tüm kontur boyunca bırakılan finiş paso payı **0.25000(FF1):** Kaba tornalama için ilerleme hızı **0.20000(FF2):** Dalma hareketleri için ilerleme hızı **0.05000(FF3):** Finiş işleme için ilerleme hızı **1(VARI):** İşleme tipi 1 **0.00000(DT):** Kaba tornalamada talaş kırma bekleme süresi **0.00000(DAM):** Kaba tornalamada talaş kırma durma aralığı **2.00000(VRT):** Kaba tornalamada geri çekilme mesafesi
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
T3D1	3 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S3500	Aynayı saat ibresi yönünde 3500 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G54 G90 G41	Birinci iş parçası sıfır noktası ve göre mutlak ölçülendirmeyi seç. Soldan kesici uç yarıçap telafisini seç.
G0 X30 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
ALT453	453 nolu alt programı çağır.
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına çek ve soğutma sıvısını kapat.

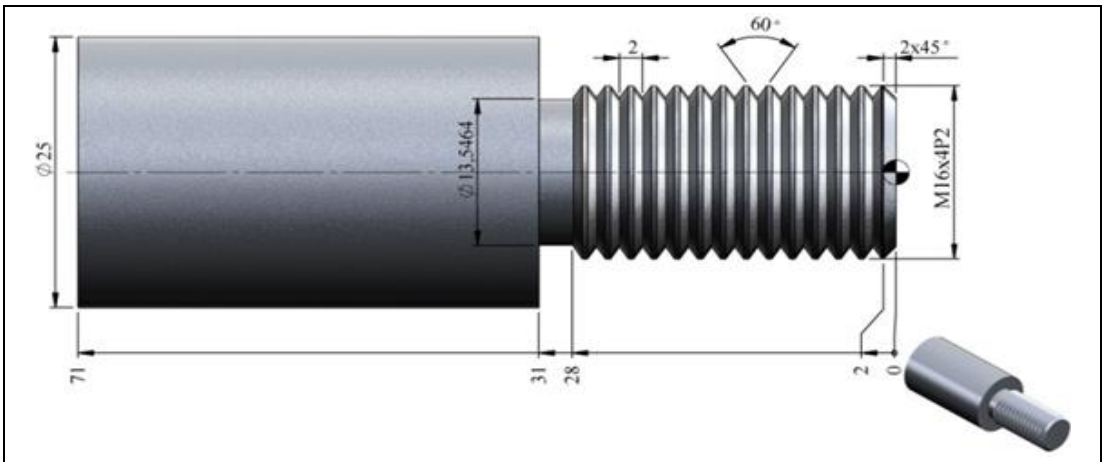
T5D1	5 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
LIMS=2500	Max ayna devri 2500 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S90;	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 90m/dk. al.
G54 G90 G40	İş parçası sıfır noktası ve mutlak ölçülendirmeyi seç. Telafileri iptal et.
G0 X17 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE93 (12.00000, -25.00000, 5.00000, 2.14690, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.00000)	**CYCLE93:** Kanal açma çevrimi **12.00000(SPD):** X ekseninde başlangıç noktası.(Ø12 mm) **-25.00000(SPL):** Z ekseninde başlangıç noktası. (Z-25 mm) **5.00000(WIDG):** Kanal genişliği. (5 mm) **2.14690(DIAG):** Kanal derinliği. (2.1469 mm) **0.00000(STA1):** Kontur boyuna eksen arasındaki açı **0.00000(ANG1):** Kenar açısı 1 **0.00000(ANG2):** Kenar açısı 2 **0.00000(RCO1):** Kanalın 1. köşe yarıçap-pah ölçüsü **0.00000(RCO2):** Kanalın dıştan 2. köşe yarıçap-pah ölçüsü **0.00000(RCI1):** Yarıçap/pah 1: Kanala içten 1.köşesi **0.00000(RCI2):** Yarıçap/pah 2: İç diğer taraf 2.köşesi **0.00000(FAL1):** Kanal dibinde finiş paso için bırakılan pay **0.00000(FAL2):** Kanal duvarlarında finiş paso payı **2.00000(IDEP):** Her defasındaki paso miktarı (2mm) **2.00000(DTB):** Kanal dibinde bekleme süresi **5 (VARI):** İşleme tipi 5 seçilmiş **1.00000(VRT):** Kanal açmada her pasodan sonraki geri çekilme miktarı (1mm)
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
T7D1	7 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S200 F1.75	Aynayı saat ibresi tersi yönünde 200 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirme seç.
G0 X13 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE97 (1.75000, 0, 0.00000, -25.00000, 12.00000, 12.00000, 0.00000, 0.00000, 1.22680, 0.05000, 30.00000, 0.00000, 5, 2, 3, 1, 1.00000)	**CYCLE97:** Vida açma çevrimi **1.75000(PIT):** Vida adımı (F=1.75 mm) **0 (MPIT):** Diş büyüklüğü **0.00000 (SPL):** Z ekseninde diş açma başlama noktası (Z0) **-25.00000 (FPL):** Z ekseninde diş açma bitiş noktası (Z-25) **12.00000 (DM1):** Başlama noktasında diş çap ölçüsü **12.00000 (DM2):** Bitiş noktasında diş çapı **0.00000 (APP):** Dişe giriş mesafesi **0.00000 (ROP):** Dişten çıkış mesafesi **1.22680 (TDEP):** Diş derinliği- 1,2268 mm **0.05000 (FAL):** Son pasoda bırakılan talaş miktarı 0,05 mm **30.00000 (LANG):** Dalma hareketi açısı (30°) **0.00000 (NSP):** İlk diş için başlama noktası mesafesi **5 (NRC):** Kaba tornalama kesme sayısı

	2 (NID): Boşta kesme sayısı **3 (VARI):** Diş işleme tipi.3
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30	Programı bitir kursörü başa al.

ALT PROGRAM

ALT453.SPF	Alt program adı
G0 X8.5 Z0	Yüksek hızda X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G1 X12 Z-1.75	Talaş kaldırarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git
Z-30	Z ekseninde talaş alarak verilen koordinata gitsin.
G40 X20	Telafi iptal et. X ‘de verilen koordinata kesiciyi geri çek.
M17	Alt program sonu

İki Ağızlı Vida Açma Örneği;



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME CİNSİ:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O3451- O3451.MPF	TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø20x71	
TEZGÂH ADI:	**CNC SİSTEMİ:**	**BAĞLAMA ŞEKLİ:**	**AYNADAN TAŞAN BOY:**	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	50mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ UÇ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dak)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dak)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G71 CYCLE95 KABA
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 İNCE
3	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KANAL
4	T7	-	AL 253 C (2)16 ER AG60	-	-	500	4	G76 CYCLE97 DIŞ VİDA

Şekil 2.14: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

FANUC

O3451;	Program adı
T0101;	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2250;	Max ayna devrini 2250 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S160;	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 160 m/dk. al.
G0 X30 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G71 U2 R2;	Boyuna kaba boşaltma çevriminde her defasında 2mm talaş kaldır ve geri dönüşte 2mm geri çekil.
G71 P1 Q2 U0.4 W0.15 F0.2;	Çevrim 1 nolu satırda başlayıp 2 nolu satırda bitsin çapta 0.4mm boyda 0.15mm finiş payı kalsın. İlerleme hızı 0.2 mm/dev olsun
N1 G1 G42 X12 F0.1;	Çevrimin 1 nolu satırda başlasın. Takım uç yarıçap telafisi sağda. G70 çevrimimi için geçerli ilerleme miktarı 0.1 mm/dev ile X ekseninde verilen koordinata git.
G1 Z0;	Z ekseninde verilen koordinata git.
G1 X16 Z-2;	X ve Z ekseninde talaş kaldırarak verilen koordinata git.
G1 Z-31;	Z ekseninde talaş kaldırarak verilen koordinata git.
G1 X25;	X ekseninde kesiciyi verilen koordinata geri çek.
N2 G40	Çevrimi 2 nolu satırda bitir. Takım yarıçap telafisini iptal et.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0303;	3 nolu takımı 3 nolu telafiye göre çağır.
G97 M4 S3000;	Aynayı saat ibresi yönünde 3000 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G0 X30 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G70 P1 Q2;	Finiş paso çevrimi 1 ve 2 nolu satırlar arası tekrarla.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0505;	5 nolu takımı 5 nolu telafiye göre çağır.
G50 S2000;	Max ayna devri 2000 dev/dak ile sınırlandır.
G96 M4 S80;	Ayna saat ibresi tersi yönünde dönsün. Sabit kesme hızı tablodan 80m/dk. alınsın.
G0 X17 Z2 M8;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
Z-31;	Çevrimin başlangıç noktası olan Z -31 noktasına git.
G75 R1.5;	***R1.5:***Kanal açma çevriminde geri çekilme miktarı 1.5mm olsun.
G75 X13.5464 Z-31 P2200 Q2900 F0.18;	***X13.5464:*** Kanal işleme bitiş çapı 13.5464mm, ***Z-3:*** Kanalın bittiği nokta Z-31mm ***P2200:*** Her kademede talaş alma miktarı 2.2mm ***Q2900:*** Kesicinin her talaş alma işleminden sonraki yana kayma miktarı 2.9mm ***F0.18:*** İlerleme hızı 0.18mm /dev olsun.

G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına çek ve soğutma sıvısını kapat.
T0707;	7 nolu takımı 7 nolu telafiye göre çağır.
G97 M3 S600;	Aynayı saat ibresi yönü 600dev/dk. sabit devir ile döndür
G0 X17 Z2;	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
G76 P010060 Q200 R0.08;	***(P010060)- 01:*** Finiş paso 1 kez tekrarlanacak. ***00:***Diş açma sonunda pah bırakılmayacak. ***60:***Diş açısı 60° (Metrik Vida) ***Q200:*** Minimum talaş derinliği 200 µ (Mikron):0.2mm ***R0.08:*** Finiş paso payı 0.08mm
G76 X13.5464 Z-30 P1227 Q150 F4;	***X13.546:*** Vida diş dibi çapı. 13.5464mm ***Z-30:*** Vidanın bitiş noktasının Z ekseni koordinatı ***P1227:*** Vida diş yüksekliği 1073 µ: 1.073 mm ***Q150:*** İlk pasodaki dalma miktarı 150µ :0.15 mm ***F4:*** Vida adımı 4 mm
G0 X17 Z4;	2.ağızın başlangıç noktasına hızlı geliş. Z ekseninde 4 mm geriden başlanacak.
G76 P010060 Q200 R0.08	2. ağız için çevrim özelliklerini uygula.
G76 X13.5464 Z-30 P1227 Q150 F4;	2. ağız için çevrim özelliklerini uygula.
G0 X200 Z200 M9;	Takımı X200, Z200 noktasına geri çek, soğutma sıvısını kapat.
M30;	Programı bitir, kursörü başa döndür.

SIEMENS

O3451.MPF	Program adı
T1D1	1 nolu takımı 1 nolu telafiye göre çağır.
LIMS=2250	Max ayna devrini 2250 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S160;	Aynayı saat ibresi yönünde döndür. Sabit kesme hızını 160m/dk. al.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasını ve mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X30 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE 95 ("ALT451", 2.00000, 0.15000, 0.40000, 0.10000, 0.20000, 0.15000, 0.10000, 1, 0.00000, 0.00000, 2.00000)	**CYCLE 95:** Boyuna tornalama çevrimi **ALT451**: 451 nolu alt programı çağır. **2.00000(MID)**:Her kademedeki paso miktarı **0.15000(FALZ):** Z 'de bırakılan finiş paso payı **0.40000(FAX):** X' de bırakılan finiş paso payı **0.10000(FAL):** Tüm kontur boyunca bırakılan finiş paso payı **0.20000(FF1):** Kaba tornalama için ilerleme hızı **0.15000(FF2):** Dalma hareketleri için ilerleme hızı **0.10000(FF3):** Finiş işleme için ilerleme hızı **1(VARI):** İşleme tipi 1 **0.00000(DT):** Kaba tornalamada talaş kırma bekleme süresi

	0.00000(DAM): Kaba tornalamada talaş kırma durma aralığı **2.00000(VRT**): Kaba tornalamada geri çekilme mesafesi
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya çek ve soğutma sıvısını kapat.
T3D1	3 nolu takımı D1 nolu offset sayfasına göre çağırma
G97 M4 S3000	Aynayı saat ibresi yönünde 3000 dev/dk. sabit devir ile döndür.
G54 G90 G41	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç. Soldan telafiyi aç.
G0 X30 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
ALT451	451 nolu alt programı çağır.
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
T5D1	3 nolu takımı D1 nolu ofset sayfasına göre çağırma
LIMS=2000	Max ayna devri 2000 dev/dk. ile sınırlandır.
G96 M4 S80;	Ayna saat ibresi tersi yönünde dönsün. Sabit kesme hızı tablodan 80m/dk. alınsın.
G54 G90	İş parçası sıfır noktasına göre mutlak ölçülendirmeyi seç.
G0 X17 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE93 (16.00000, -31.00000, 3.00000, 2.45350, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 2.00000, 2.00000, 5, 1.50000)	**CYCLE93:**Kanal açma çevrimi **16.00000(SPD):** X ekseninde başlangıç noktası. (Ø16mm) **-31.00000(SPL):** Z ekseninde başlangıç noktası. (Z-31mm) **3.00000(WIDG):** Kanal genişliği. (3mm) **2.45350(DIAG):** Kanal derinliği. (2.4535mm) **0.00000(STA1):** Kontur boyuna eksen arasındaki açı **0.00000(ANG1):** Kenar açısı 1 **0.00000(ANG2):** Kenar açısı 2 **0.00000(RCO1):** Kanalın 1. köşe yarıçap-pah ölçüsü **0.00000(RCO2):** Kanalın dıştan 2. köşe yarıçap-pah ölçüsü **0.00000(RCI1):** Yarıçap/pah 1: Kanala içten 1.köşesi **0.00000(RCI2):** Yarıçap/pah 2: İç diğer taraf 2.köşesi **0.00000(FAL1):** Kanal dibinde finiş paso payı **0.00000(FAL2):** Kanal duvarlarında finiş paso payı **2.00000(IDEP):** Her defasındaki paso miktarı (2mm) **2.00000(DTB):** Kanal dibinde bekleme süresi **5(VARI):** İşleme tipi 5 seçilmiş **1.50000: (VRT):** Kanal açmada her pasodan sonraki geri çekilme miktarı (1.5mm)
G0 X200 Z200 M9	Takımı X200, Z200 noktasına çek, soğutma sıvısını kapat.
T7D1	7 nolu takımı D1 nolu offset sayfasına göre çağır.
G97 M4 S200 F2	Aynayı saat ibresi yönü 200dev/dk. sabit devir ile döndür. Kesme ilerleme hızını 2mm/dev. al
G54 G90	İş parçası sıfır noktasını ve mutlak ölçülendirmeyi seç
G0 X17 Z2 M8	Parçaya emniyetli yaklaş ve soğutma sıvısını aç.
CYCLE97(4.00000, 0, 0.00000, -28.00000, 16.00000, 16.00000,	**CYCLE97:** Vida açma çevrimi 4.00000**(PIT):** Vida adımı (4 mm) **0(MPIT):** Diş büyüklüğü

0.00000, 0.00000, 1.22680, 0.05000, 30.00000, 0.00000, 5, 2, 3, 1, 1.00000)	**0.00000(SPL):** Z ‘de diş açmaya başlama noktası (Z0) **-28.00000(FPL):** Z ‘de diş açma bitiş noktası (Z-28) **16.00000(DM1):** Başlama noktasında diş çap ölçüsü **16.00000(DM2):** Bitiş noktasında diş çapı **0.00000(APP):** Dişe giriş mesafesi **0.00000(ROP):** Dişten çıkış mesafesi **1.22680(TDEP):** Diş derinliği- 1,2268mm **0.05000(FAL):** Son pasoda alınacak talaş miktarı 0,05mm **30.00000(LANG):** Dalma hareketi açısı (30°) **0.00000(NSP):** İlk diş için başlama noktası mesafesi **5(NRC):** Kaba tornalama kesme sayısı **2(NID):** Boşta kesme sayısı **3(VARI):** Diş işleme tipi 3
G0 X40 Z4	2.ağız başlangıç noktasına geliş
CYCLE97(4.00000, 0, 0.00000, -28.00000, 16.00000, 16.00000, 0.00000, 0.00000, 1.22680, 0.05000, 30.00000, 0.00000, 5, 2, 3, 1, 1.00000)	2.ağız için çevrim özelliklerini uygula
G0 X200 Z200 M9	Takımı güvenli noktaya geri çek ve soğutma sıvısını kapat.
M30	Program sonu

ALT PROGRAM

ALT451.SPF	Alt program adı
G0 X12 Z0	Yüksek hızda X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
G1 X16 Z-2	Talaş kaldırarak X ve Z ekseninde verilen koordinata git.
Z-31	Z ekseninde talaş alarak verilen koordinata gitsin.
G40 X25	Telafi iptal et. X ‘de verilen koordinata kesiciyi geri çek.
M17	Alt program sonu

2.7.1. Çevrimlerin Simülasyonu ve Tezgâhta Uygulanması

Yaptığınız programları tezgâhta AUTO konumunda işlemeden önce mutlaka simülasyon ve grafik olarak görmek gerekir. Böylece yaptığınız programın hatalarını görme imkânını bulmuş oluruz.

Bu modülde FANUC OİTC ve SIEMENS 802 D SL kontrol ünitelerinde grafik ve simülasyon olarak parçaların işlenmesi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

2.7.2. FANUC OİTC Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parçaların İşlenmesi

Atölyenizde **FANUC OİTC** kontrol üniteli CNC torna tezgâhı varsa, yapmış olduğunuz programı tezgâhınızın kontrol ünitesine yüklemek için aşağıdaki yöntemler kullanılır.

- Direkt tezgâhın kontrol panelini kullanarak tezgâh hafızasına yazmak
- Herhangi bir bilgisayarda yazıp harici bellek yardımı ile tezgâh hafızasına eklemek
- Programı **RS 232** kablosu kullanarak bir transfer programı yardımıyla bilgisayardan tezgâha aktararak

Grafik olarak işlenecek programı kontrol ünitesine yazmak için:

- **EDIT** menüsü seçilir.
- Hafızada kayıtlı olmayan "O" harfi ile başlayıp dört rakamdan oluşan program numarası yazılır.
- **EOB** ve **INSERT** tuşlarına basarak yeni program sayfası açılır.

Program yazıldıktan sonra parçanın işlenmesi için gerekli olan takımlar tezgâhın taret kısmına yerleştirilir. Kesicilerin yerleştirilmesinde silindirik yüzey işleyen kesiciler (kaba talaş kalemi, kanal kalemi, keski kalemi, vida kalemi vb.) dış ceplere, yani tek sayılı ceplere, alından işlem yapan kesiciler (matkap, punta matkabı, kılavuz, delik kalemi vb.) iç ceplere takılır. Sırası ile kesicilerin sıfırlamaları yapılarak OFFSET sayfasına yazılır.

Grafik olarak parçanın işlenmesi için aşağıdaki işlem sırası takip edilmelidir:

- **AUTO** tuşu seçilir.
- **Program Test** tuşuna basılır.
- **AXİS İNHB** tuşuna basarak eksenler kilitlenir.
- **AUS GRAPH** tuşuna basılır.
- Ekranın altındaki **GRAPH** tuşuna basılır.
- **CYCL START** tuşuna basılarak parça grafik olarak işlenir.
- Parça programını simülasyon olarak gördükten sonra, eksenlerden elle bir miktar kaçırılıp mutlaka referans noktasına gönderilmeli ve eksenler sıfırlanmalıdır.

- Parçayı ilk defa işleyeceğimizden hataları görmek için mutlaka **SİNGLE BLOCK** modunda işlemeliyiz.

2.7.3. SIEMENS 802DSL Kontrol Ünitesinde Grafik Simülasyonu ve Parça İşleme.

Atölyenizde **SIEMENS 802 D SL** kontrol üniteli CNC torna tezgâhı varsa, yapmış olduğunuz programı tezgâhınızın kontrol ünitesine yüklemek için yukarıda yazılan üç yöntemden biri kullanılır.

Grafik olarak işlenecek programı kontrol ünitesine yazmak için:

- **PROGRAM MANAGER** menüsü seçilir.
- Hafızada kayıtlı olmayan herhangi bir harflerden veya rakamlardan oluşan program ismi verilir ve onaylanır.
- Yeni program sayfası açılır ve program yazılırken alt satıra geçmek için **INPUNT** tuşuna basılar.
- Program dikkatlice yazılır.

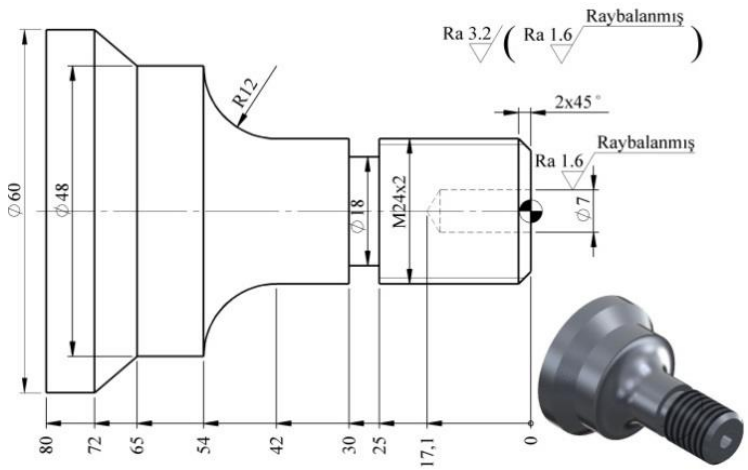
Program yazıldıktan sonra parçanın işlenmesi için gerekli olan takımlar **OFFSET PARAM** menüsünde istasyon numarası, kesici çeşidi ve yönlerine göre oluşturulup tezgâhın taretine yerleştirilir. Kesicilerin sıfırlaması yapılarak ofset sayfasına değerler yazılır.

Kesicilerin yerleştirilmesinde yüzey işleyen kesiciler (kaba talaş kalemi, kanal ve keski kalemi, vida kalemi vb.) dış cebe yani tek sayılı ceplere, alından işlem yapan kesiciler (matkap, punta matkabı, kılavuz, delik kateri vb.) iç cebe takılmalıdır.

Grafik olarak parçanın işlenmesi:

- **AUTO** tuşu seçilir.
- **MPOSITION** tuşuna basılır.
- Program kontrol tuşuna basılır.
- **PROGRAM KONTROL** ve **DENEME ÇALIŞMASI** tuşlarına basılarak eksenler kilitlenir.
- **PROGRAM** menüsüne basılır.
- Ekranın altındaki **SİMÜLASYON** tuşuna basılır.
- **CYCL START** tuşuna basarak parça grafik olarak işlenir.
- Parça programını simülasyon olarak gördükten sonra; eksenlerden elle bir miktar kaçırılıp mutlaka referans noktasına gönderilmeli ve eksenler sıfırlanmalıdır.
- Parçayı ilk defa işleyeceğimizden hataları görmek için mutlaka **SİNGLE BLOCK** modunda işlemeliyiz.

UYGULAMA FAALİYETİ



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME CİNSİ:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:
O3691- O3691.MPF	TORNA	Ç1040	Ø60x130
TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	TAŞAN BOY:
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	100mm

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI (m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G71/G72/ G73 CYCLE95 DIŞ KABA
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 CYCLE95 İNCE
3	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 DIŞ KANAL
8	T9	-	SBN 2525 26 K XLCFN 26 J 31 TB STE 3NFX R635	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KESME
4	T7	-	AL 253 C (1.5)16 ER AG60	-	-	600	1.5	G76 CYCLE97 DIŞ VİDA
5	T2	-	PUNTA MATKABI Φ3.15	-	12-20	-	0.05	G1 CYCLE81 DELME
6	T4	-	Φ 7HSS MATKAP	-	12-20	-	0.12	G74 CYCLE83 DELME

Şekil 2.15: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak parça programını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Programlama için gerekli genel bilgilerinizi kontrol ediniz. ➢ CNC tornada yapılacak işe uygun çevrim seçiniz. ➢ Alın ve silindirik tornalama çevrimleri için FANUC (G71/G72), SIEMENS (CYCLE 95) seçerek takım yollarını oluşturunuz. ➢ Kullandığınız çevrimlerdeki değerleri kontrol ediniz.	➢ Parça programını yaparken iş parçası referans noktası olarak parçanın alın merkezi sıfır noktası olarak alınmalıdır. ➢ Takım istasyonundan takımı offset sayfasına göre çağırabilmelisiniz. ➢ FANUC (T0101), SIEMENS (T1D1) ➢ Kaba tornalama için sabit kesme hızı (G96M4S180), ayna devrinin sınırlandırılması FANUC(G50S2500), SIEMENS (LIMS=2500) parametrelerini kullanabilmelisiniz. ➢ Verilen tablodaki işlem sırasına, kesici uç yarıçap telafi radyüsü (G41/G42) değerlerine, kesme hızı, devir sayısı ve ilerleme hızı değerlerine dikkat etmelisiniz. ➢ Modal komutların kalıcı komutlar olduğunu unutmamalısınız. ➢ G1 komutu ile pah kırarken aynı satırda X ve Z eksenine aynı anda hareket vermelisiniz. ➢ Kesicinin yapacağı dairesel hareketin radüse uygun olmasına dikkat etmelisiniz (G02 veyaG03). ➢ R radyüs yarıçapının işaretine dikkat ediniz (yay <180o + , yay>180 o olarak alabilirsiniz). ➢ Çevrimlerden önce takımı güvenli bir başlangıç noktasına G0 hızı ile getirebilmelisiniz. ➢ Programını yapacağınız iş parçasının imalat resmini inceleyerek parçanın işlenmesinde kullanacağınız çevrimler belirlenmelidir. ➢ Çevrim içinde (F, S, T) kullanmazsanız çevrimden önceki değerleri kabul etmiş olursunuz. ➢ Parça yüzeyinde birden fazla işlem varsa (konik, radyüs, pah vb.) FANUC (G71/G72), SIEMENS (CYCLE 95) alın ve silindirik tornalama çevrimlerinden birini kullanarak parça programını kolayca hazırlayabilmelisiniz.

➢ Verilen tablodaki uygun takım ile finiş için FANUC (G70), SIEMENS (CYCLE)95 çevrimini kullanınız. ➢ Döküm veya dövme gibi malzemeleri işleyecekseniz FANUC(G73) çevrimini kullanarak program yazınız. ➢ İşlenecek parçaya kanal açmak için FANUC(G75), SIEMENS (CYCLE 93) kanal işleme çevrimi kullanınız.	➢ FANUC (G71/G72) çevrimlerinde başlangıç ve bitiş satır numaraları, SIEMENS (CYCLE 95) çevriminde varı işleme yöntemleri kullanımına dikkat etmelisiniz. ➢ FANUC (G71/G72) çevrimlerinde parçanın profilinin doğru yazılmasına SIEMENS (CYCLE95) çevriminde alt programın doğru yazılmasına ve uzantısının SPF olmasına dikkat etmelisiniz. ➢ Parçanın profili kaba işlemeden sonra finiş işlemi için tareti uygun bir park noktasına çekmelisiniz. ➢ Finiş çevrimlerinde yüzey kalitesi ve pürüzlülüğü için yüksek devir düşük ilerleme kullanmalısınız. (G97M4S3500F0.05) ➢ Finiş çevrimlerinde çevrimin başlangıç ve bitiş satırları kaba tornalamada verilen değerler ile aynı değerleri kullanmalısınız. ➢ Döküm veya dövme malzemelerin işlenmesinde çok verimli sonuçlar elde edebilirsiniz. ➢ FANUC(G73) çevriminde kaldırılacak paso miktarını ve kaç seferde alınacağını uygulayabilmelisiniz. ➢ Duruma göre G0 veya G1 ile kesici, kanal kalemi genişliği dikkate alınarak Z ekseninde ve parça çapından bir miktar büyük X ekseninde konumlandırılmalıdır. ➢ Kesici hızlı ilerleme ile önce Z ekseninde sonra X ekseninde döngü başlangıç noktasına emniyetli mesafe bırakılarak getirilmelidir. ➢ Q değerini verirken kanal kalemi genişliğini dikkate alınmalıdır (genellikle kalem genişliğinden 1 mm küçük). ➢ P değeri, malzeme ve kesicinin özelliğine göre verilmelidir. ➢ Q ve P değerlerinin mikron cinsinden de verildiğini unutmayınız. ➢ CYCLE93 Kanal işleme çevriminde en uygun VARI seçeneğini kullanabilmelisiniz. ➢ CYCLE93 Kanal işleme için takım listesinde Kanal takımının genişliğine dikkat ederek bir kesici uç takım listesi oluşturmalısınız. ➢ Parçayı resimde verilen ölçüde kesmek için

➢ Delik delme için G74 ve CYCLE G83 komutlarını kullanarak program yapabilirsiniz. ➢ Delinen deliğe rayba çekerek hassas bir yüzey elde edebilirsiniz. ➢ Rayba çekme için FANUC G1 hızında SIEMENS CYCLE G85 çevrimi yapabilirsiniz. ➢ FANUC G76 ve CYCLE G97 çevrimleri ile düz ve konik yüzeye diş açabilirsiniz. ➢ Hazırladığınız parça programlarını atölyenizde bulunan CNC torna tezgâhında öğretmenleriniz gözetiminde uygulayınız.	kesme kaleminin uç genişliğine dikkat ederek parçayı kesebilmelisiniz. ➢ Çevrimi uygulamadan önce parçayı punta matkabı ile delmeyi unutmayın. ➢ Delinecek delik derin ise G74 komutu ile gagalamalı olarak delik delme işlemi yapılabilir. ➢ P ve Q değerlerini verirken mikron olarak da verileceği unutulmamalıdır. ➢ Delme döngüsünden önce matkap R emniyet mesafesine kadar getirilmelidir. ➢ Rayba çekme işlemini uygulamadan önce rayba payı bırakarak uygun bir matkapla delmelisin. ➢ Raybalama yaparken G1 hızı ile rayba salınıp delik dibinde aynayı, M3 dönme yönü ile G1 hızı ile de raybayı çıkarmayı unutmamalısınız. ➢ İstenen dişi açmak için parçayı gereken ölçülerde işlemelisiniz. ➢ Diş açma çevrimi asla G96 modunda unutulmamalıdır. G97 sabit iş mili devri seçilmelidir. ➢ Tezgâh açıldığı zaman M23 diş açmada pah kırma modu devrededir. İstenmiyorsa M24 komutu ile iptal edebilir. ➢ Düz diş açılacak ise R(2) parametresi kullanılmamalı veya R0 yazılmalıdır. ➢ Konik diş açacaksanız R(2) koniklik mesafesi yarıçap olarak belirtilmelidir. ➢ Vida açmak için gerekli hesaplamalar yapılmalıdır. ➢ Hazırladığınız programın son kontrolünü yapmalısınız. ➢ Tezgâhın kontrol ünitesinin özelliğine göre programınızı tezgâhta yapabilirsiniz. ➢ İş parçasını bağlayıp kesicileri kurallarına uygun olarak sıfırlamalısınız. ➢ Eksen hareketlerini kilitleyip grafik olarak veya simülasyon olarak programı kontrol etmelisiniz. ➢ Daha sonra eksen kilidini açıp kesiciyi Referansa göndermelisiniz. ➢ AUTO tuşuna ve SİNGLE BLOCK tuşuna basarak programı çalıştırmalı ve parçayı emniyetli bir şekilde işlemelisiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Tezgâhı çalıştırıp kontrol ettiniz mi?		
2. Kullanacağınız kesicileri tarete doğru bağlayabildiniz mi?		
3. İş parçası sıfır noktasını doğru ayarlayabildiniz mi?		
4. Kesicilerin sıfırlamasını yapabildiniz mi?		
5. Parça programını grafik olarak ekranda görebildiniz mi?		
6. Tezgâhı "Single Block" olarak çalıştırabildiniz mi?		
7. İstenen profili oluşturabildiniz mi?		
8. Kesme işlemini yapabildiniz mi?		
9. İstenen yüzey pürüzlülük değerini elde edebildiniz mi?		
10.İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. G74 komutu ile delik delerken gagalama miktarını veren parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) P B) Q C) R D) F

2. G76 komutu ile parça işlerken diş derinlik ölçüsünü gösteren komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Q(1) B)F C) X D) P(2)

3. G84 komutunda son derinlik ölçüsünün belirtildiği parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) Z B) X C) R D) F

4. G76 vida açma komutunda P(1) parametresinin son iki rakamını ifade eden aşağıdakilerden hangisidir?

A) Nihai son paso sayısı B) Diş açma sonundaki pahın boyu
C) Dişin profil açısı D) İlk paso miktarı

5. CYCLE 83 komutu ile delik delerken gagalama miktarını veren parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) DTBB) DTS C) SDIS D) DAM

6. CYCLE 83 komutu ile delik delerken deliğin son noktasını veren komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) RTP B) FRF C) DP D) SDIS

7. CYCLE 84 komutu ile kılavuz çekerken diş ebadı olarak hatvenin verilmesini belirten parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) MPIT B) PIT C) SST D) SDAC

8. CYCLE 85 komutu ile rayba çekerken güvenli yaklaşma mesafesinin verildiği parametre aşağıdakilerden hangisidir?
A) RFP B) SDIS C) DPR D) FFR

9. CYCLE 97 komutu ile vida çekerken son paso için bırakılan paso miktarı aşağıdakilerden hangi parametrede belirtilir?
A) DM1 B) FAL C) NRC D) NID

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

10. ( ) Rayba delikten çıkarken ayna M4 ile ters dönmelidir.

11. ( ) Diş açma çevrimi G97 sabit iş mili devri ile açılmalıdır.

12. ( ) Derin delikler G74 komutu ile delinmelidir.

13. ( ) CYCLE 84 komutu ile vida açma işlemi yapılır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

14. Konik diş açarken R(2) parametresi…..……..cinsinden mm verilmelidir.

15. G76 komutunda F ilerleme hızı vidanın …..…..... dır.

16. Bütün çevrimlerde kesiciler ….....……. mesafesine getirilmelidir.

17. CYCLE 83 çevrimi çelik malzeme işlerken varı (işleme tipi) ……kullanılır.

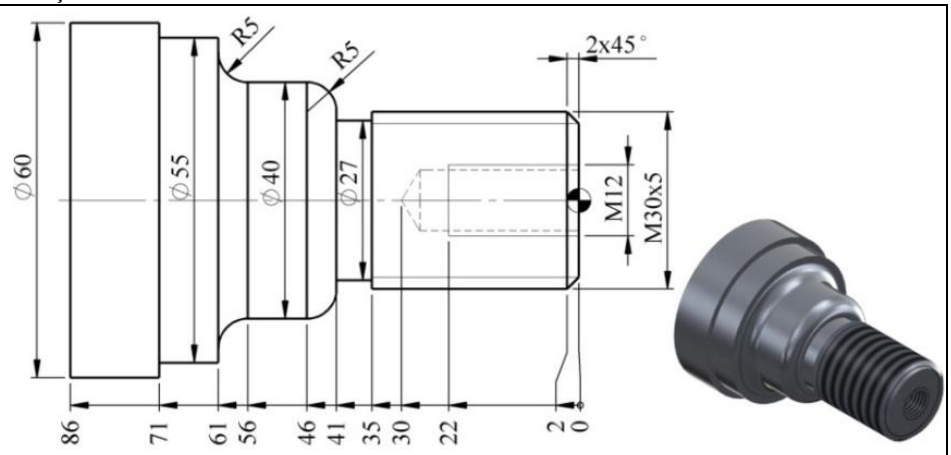
18. CYCLE 97 çevriminde metrik vida için dalma hareketi açısı…….derece olarak verilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemin süresi 4 ders saatidir.



PROGRAM NO:	PARÇANIN ADI:	MALZEME:	HAM PARÇA ÖLÇÜSÜ:	
O3691- O3691.MPF	CNC TORNA ÇEVRİMLERİ	Ç1040	Ø60x130	
TEZGÂH ADI:	CNC SİSTEMİ:	BAĞLAMA ŞEKLİ:	AYNADAN TAŞAN BOY:	ÇEVRİM
TAKSAN TTC 630 ***GOODWAY*** GLS–150	FANUC OİTC-SİEMENS 802D-SL	HİD.3 AYAKLI AYNA	100mm	

SIRA NO	KESİCİ İSTASYONU	KESİCİ DÜZELTME	TUTUCU KATER KESİCİ	KESİCİ RADYÜSÜ	V KESME HIZI(m/dk)	S(N)DEVİR SAYISI (dev/dk)	F İLERLEME HIZI (mm/dev)	FANUC SIEMENS
1	T1	G42	MWLNR/L 2525 M08 WNGM 080408	0.8	180	-	0.25	G71/G72/G73 CYCLE95 KABA
2	T3	G42	SVJBL 2525 M16 VBMT 160408	0.4	-	3500	0.18	G70 İNCE
3	T5	-	LF 151 23 2525 3 Q N151.2-300-4E 4125	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KANAL
8	T9	-	SBN 2525 26 K XLCFN 26 J 31 TB STE 3NFX R635	-	90	-	0.1	G75 CYCLE93 KESME

4	T7	-	AL 253 C (1.5)16 ER AG60	-	-	600	1.5	G76 CYCLE97 DIŞ VİDA
5	T2	-	PUNTA MATKABI Φ3.15	-	12-20	-	0.05	G1 CYCLE81 DELME
6	T4	-	Φ10.25HSS MATKAP	-	12-20	-	0.18	G74 CYCLE83 DELME
7	T6	-	M12x1.75 MAKİNE KLAVUZU	-	-	200	1.75	G84 CYCLE84 KLAVUZ
AÇIKLAMALAR: Verilen takım listesi ve sıra numarasına göre işlem basamaklarını kullanarak parçanın imalatını yapınız.								

Şekil 2.16: Tezgâhta işlenecek parçanın resmi

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Tezgâhı çalıştırıp kontrol ettiniz mi?		
2. Kullanacağınız kesicileri tarete doğru bağlayabildiniz mi?		
3. İş parçası sıfır noktasını doğru olarak alabildiniz mi?		
4. Kesicilerin sıfırlamasını yapabildiniz mi?		
5. Parça programını grafik olarak ekranda test edebildiniz mi?		
6. Tezgâhı "Single Block" olarak çalıştırabildiniz mi?		
7. İstenen dış profili oluşturabildiniz mi?		
8. Dış kanalı açabildiniz mi?		
9. M30x5 dış vidayı açabildiniz mi?		
10. Punta matkabı ile deliği delebildiniz mi?		
11. Matkaplarla deliği büyütebildiniz mi?		
12. M12x1.75 makine kılavuzu ile vida açabildiniz mi?		
13. Parçayı kesip alabildiniz mi?		
14. Yüksek kalitede yüzey elde edebildiniz mi?		
15. İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	D
5	A
6	D
7	C
8	B
9	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	C
5	D
6	C
7	A
8	B
9	B
10	Yanlış
11	Doğru
12	Doğru
13	Yanlış
14	Yarıçap
15	Adımı
16	Emniyet
17	Talaş kırarak
18	30°

KAYNAKÇA

- GÜLESİN Mahmut, Abdülkadir GÜLLÜ, Özkan AVCI, Gökalp AKDOĞAN, **CNC Torna ve Freze Tezgâhlarının Programlanması**, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. , Ankara, 2005.
- **TC ve EX Serisi** İstanbul Makina ve Otomasyon Sistemleri San. Tic. AŞ.
- **CNC Torna Tezgâhları Kullanım Kılavuzu** DES Otomotiv Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti, JINN - FA,
- **CNC Kontrollü Torna ve İşleme Merkezi Tezgâhı Kullanım Kılavuzu** Taksan Takım Tezgâhları Sanayi ve Tic. A.Ş.
- **TTC630 CNC Torna Tezgâhı Kullanım Kılavuzu**
- **Siemens 802Dsl CNC Torna Tezgâhı Kullanım Kılavuzu**
- **Daewoo CNC Torna Kullanım Kataloğu**